Sommaire

Nº 1756

BANC D'ESSAIS

INITIATION

INFORMATIONS DIVERS

LE PETIT JOURNAL DU HAUT-PARLEUR

SOIREES MUSICALES BANG & OLUFSEN 1988

Les Soirées musicales Bang & Olufsen vont se dérouler cette année de la fin du mois de septembre au début du mois de décembre à travers toute la France.
Un programme musical particulièrement attractif sera proposé et présentera de très beaux diaporamas, dont les thèmes seront : « Du baroque au romantisme ». Par ailleurs, toute la « collection » 1988-1989 des produits Bang & Olufsen sera également présentée en fonctionnement.

SOIREES MUSICALES 1988

DATES	VILLES	LIEUX
Merc. 28 sept.	Chartres	Château d'Esclimont Saint-Symphorien
Vend. 30 sept.	Dunkerque	Auditorium Théâtre municipal
Lundi 10 oct.	Laon	Maison des Arts et Loisirs
Merc. 12 oct.	Reims	Club Degermann
Vend. 14 oct.	Nancy	Palais des Congrès
Lundi 17 oct.	Epinal	Hôtel Mercure
Vend. 21 oct.	Grenoble	Château Sassenage
Lundi 24 oct.	Fernay-Voltaire	Grands hôtels, parc du Casino
Vend. 28 oct.	Annemasse	Espace Louis-Simon à Gaillard
Lundi 31 oct.	Fontainebleau	Théâtre municipal
Vend. 4 nov.	Clermont-Fd	Casino de Royat
Lundi 7 nov.	Bastia	Théâtre du Péristyle, pl. du Théâtre
Vend. 18 nov.	Toulouse	Chambre de Commerce salle Doumergue
Vend. 25 nov.	Royan	Salle de spectacle
Lundi 28 nov.	La Rochelle	Hôtel Océanide, quai L.-Prunier
Merc. 30 nov.	Nantes	Hôtel Pulmann, rue Zamenhof
Merc. 7 déc.	Issoudun	Salle des fêtes, bd Roosevelt

Ces soirées débuteront à 20 h 30

TELEVISEURS JAPONAIS : LE BLOCUS

Pendant qu'une grande partie d'entre vous étiez en vacances, les média se sont fait l'écho d'une décision de la Commission des communautés européennes (CEE) d'autoriser la France à exclure du traitement communautaire les récepteurs de télévision en couleurs originaires du Japon et mis en libre pratique dans les autres Etats membres.

Surpris par certains chiffres que nous avons lus et une confusion que nous avons relevée entre :

– Téléviseurs fabriqués par des constructeurs européens pour des marques japonaises.

– Téléviseurs fabriqués en Europe par des constructeurs japonais.

– Téléviseurs fabriqués au Japon et transitant par un autre pays de la Communauté avant d'arriver sur le marché français. Enfin, les téléviseurs arrivant directement du Japon.

Pour clarifier cette situation, nous avons demandé quelques précisions au SIMAVELEC (Syndicat des industries de matériels audiovisuels électroniques) :

« A propos de cette décision, il paraît nécessaire de souligner les trois points suivants :

1° Une telle décision est prise régulièrement deux fois par an, au titre de l'article 115 du traité CEE, depuis la conclusion de l'accord commercial franco-japonais en 1963.

Le traité CEE prévoit en effet dans son article 115 que les disparités résiduelles entre les politiques commerciales des Etats (notamment vis-à-vis des contingents) peuvent entraîner des « détournements de trafic » préjudiciables à l'un des Etats membres. Ce dernier pourra être dans ce cas autorisé à suspendre la « libre pratique », ou libre circulation communautaire.

Les dernières décisions identiques de Bruxelles concernant les téléviseurs couleurs originaires du Japon sont en date du 10 décembre 1987 et du 18 janvier 1988 (échéance 30 juin 1988).

2° Cette exclusion concerne les téléviseurs couleurs originaires du Japon, c'est-à-dire :

- soit ceux qui sont simultanément originaires et « en provenance directe » de ce pays. Ce contingent bilatéral est fixé par les accords commerciaux franco-japonais à 84 000 pièces par an ;
- soit ceux qui, quoiqu'en provenance d'un pays membre de la Communauté ou d'un pays tiers, ne satisfont pas aux règles d'origine des marchandises définies par Bruxelles (pour les appareils récepteurs de télévision le règlement CEE n° 2362/70 du 23 décembre 1970 prévoit un seuil minimum de 45 % en valeur d'origine communautaire pour acquérir l'origine de cette région).

Cette décision ne vise donc pas les téléviseurs couleurs vendus sous marques japonaises ou autres, fabriqués sur le territoire communautaire et satisfaisant au règlement mentionné ci-dessus.

3° En ce qui concerne la part des productions françaises et européennes dans le marché, on soulignera la généralisation des échanges intra-européens entre lieux de fabrication appartenant à un même groupe industriel.

De ce fait, la simple lecture des statistiques douanières ne saurait rendre compte de la réalité de la situation.

En substance, on soulignera qu'en 1987 :

– en France, 1 900 000 téléviseurs couleurs ont été fabriqués tant pour l'exportation que pour le marché intérieur estimé à 2 776 000 pièces (consommation apparente) soit 68 % de celui-ci ;

– pour la CEE à 12 pays, 13 216 000 téléviseurs couleurs ont été fabriqués et 11 281 000 de ceux-ci livrés au marché intérieur communautaire estimé à 15 551 000 appareils, soit 73 % de celui-ci.

On constate donc que les industriels français et européens, en dépit d'une perte de part de marché de 9 % par rapport à 1986 (où elle était de 82 %) du fait d'une augmentation substantielle des importations de Corée du Sud, restent très largement majoritaires sur leur propre marché. »

NOUVELLES DU JAPON

Le Japon se prépare au trente-septième Audio Fair, prévu du 4 au 9 octobre. Celui-ci ne se tiendra pas comme à l'habitude au Tokyo International Fairground d'Harumi, mais au Sunshine Convention Center Tokyo à Ikebukuru, au nord de Tokyo. L'endroit étant plus accessible par les transports en commun, les organisateurs espèrent 250 000 visiteurs supplémentaires. Cette année, ils proposeront un disque original : ce disque à lecture laser aura quatre canaux son : deux enregistrés en analogique et deux en numérique. Il permettra non seulement les comparaisons analogiques numériques, mais aussi l'écoute à quatre canaux.

L'IMAGE MAGNETIQUE MAGNIFIEE

Comme tous les domaines de la vidéo, les appareils photo magnétiques s'offrent un nouveau standard plus performant. La photo magnétique va pouvoir maintenant menacer un peu plus sérieusement l'image chimique. Sa résolution horizontale de 500 lignes semblera parfaite sur un téléviseur. La mutation, qu'il faudra attendre encore un an, a été entérinée par la plupart des constructeurs intéressés.

LA PHOTO MAGNETIQUE GAGNE EN DEFINITION

Quarante-deux fabricants de matériels photo, de produits magnétiques et de matériels électroniques grand public se sont mis d'accord sur un nouveau standard en ce qui concerne la photo magnétique. Ce Hi Band Still Video permettra d'obtenir de meilleures images : la résolution horizontale va passer de 360 lignes à 500 lignes. Le nouveau standard prévoit l'enregistrement du signal de luminance sur la bande 7,7-9,7 MHz (6-7,5 MHz précédemment). De même, la déviation en fréquence est portée de 1,5 MHz à 2 MHz. Les disquettes vidéo actuelles pourront être utilisées avec le nouveau format.

Comme dans la plupart des nouveaux formats vidéo, les lecteurs Hi Band pourront lire les disquettes enregistrées avec les appareils photo magnétiques existant, mais les lecteurs conventionnels ne pourront pas reproduire les images enregistrées avec les appareils de prise de vues Hi Band. Le matériel au nouveau standard Hi Band devrait apparaître avant un an. Rappelons que Canon, Casio, Fuji, Konica, Minolta et Sony commercialisent actuellement des appareils photo magnétiques au Japon.

CD A HOLOGRAMME

Développée par Philips et Sharp, une nouvelle cellule de lecture pour compact disc utilise un hologramme à la place du prisme conventionnel. Mieux, dans ce nouveau composant, la diode laser, l'hologramme et la photodiode sont intégrés dans un seul boîtier. Résultat : un coût de production abaissé de l'ordre de 20 % et un gain en encombrement de 25 %. Dès octobre, ce composant sera monté en série dans les lecteurs CD, CDV, LV et CD-ROM.

MATSUSHITA PASSE AU LASER

Allié au VHD de JVC en ce qui concerne le vidéodisque, le premier fabricant mondial d'électronique grand public, Matsushita, a rejoint le clan du LaserVision à la fin du mois d'août en commercialisant un lecteur CD/CDV/LV, Toshiba et Sanyo avaient fait de même, fin 87, et Sharp s'alignerait prochainement. C'est donc une victoire totale du LaserVision sur le VHD : le VHD va devenir un format exclusivement professionnel. L'appareil Matsushita (Panasonic) s'appelle LX-300 et sera produit à 5 000 exemplaires par mois. Il est équipé de sorties luminance et chrominance séparées, comme les magnétoscopes Super VHS. La résolution horizontale est de l'ordre de 420 lignes (NTSC) avec un rapport signal sur bruit de 47 dB. Le LX-300 est doté d'un filtre numérique à quadruple suréchantillonnage. La dynamique atteint 96 dB avec un rapport signal sur bruit audio de 100 dB.



ECRIRE AU TELEPHONE

Le téléphone TW 100 de Shimadzu permet de transmettre des pages manuscrites. Le système est conforme au standard adopté par le CCITT. L'appareil comprend un écran de 24 × 18 cm constitué d'une tablette transparente à induction électromagnétique sur laquelle l'utilisateur écrit avec un crayon approprié. La transmission des mots manuscrits ou des dessins se fait en même temps que la voix sur la ligne téléphonique conventionnelle.

CINQ FOIS PLUS DE PARABOLES

Par rapport à l'an passé, cinq fois plus de Japonais peuvent recevoir les émissions provenant du satellite de télédiffusion directe : 746 500 foyers en juin 1988 contre 149 500 en juin 1987. La NHK souligne que 298 000 foyers sont équipés d'une antenne privée, les autres recevant les émissions TV satellite par le câble. Cet accroissement semble dû à la récente diffusion d'un second canal TV sur le satellite par NHK. Un récepteur satellite coûte au Japon de 4 500 à 8 500 F.

P. LABEŸ

YAMAHA HI-FI

de nouvelles structures

La société Yamaha Electronique France a été créée en avril 1988, elle est présidée par M. Sadao Suzuki et le directeur pour la France est M. Pierre Langlois. Nous l'avons rencontré et il a accepté de nous présenter cette nouvelle société et, bien sûr, la toute nouvelle gamme d'appareils HiFi qui vient d'être commercialisée.

Le Haut-Parleur : Yamaha est une marque bien connue du public français et ce, pour de nombreux produits aussi différents que les motos, les orgues électroniques et pour ce qui vous concerne, les appareils haute-fidélité. Pouvez-vous nous tracer un bref historique de cette société ?

M. Pierre Langlois : L'an dernier, Yamaha a fêté le centenaire de sa création. En effet, c'est en 1887 que le fondateur de cette entreprise, M. Torakusu Yamaha fabriqua son premier harmonium et créa, dans la petite ville japonaise d'alors Hamamatsu, la Yamaha Organ Mfg Co qui, quelques années plus tard, allait devenir la Nippon Gakki Co Ltd. Aujourd'hui encore, c'est à Hamamatsu que se trouvent le siège de la société Yamaha et plusieurs usines du groupe.

Jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, la société Yamaha ne fabriquait que des harmoniums et des pianos, mais ensuite, elle se diversifia en fabriquant d'abord d'autres instruments de musique, à cordes, à vent, aussi bien que des cuivres; mais ses activités s'étendirent à d'autres domaines : à la moto, bien sûr, mais aussi à l'industrie des loisirs : skis, raquettes de tennis, arcs, clubs de golfs, etc. Yamaha fabrique aussi des composants électroniques et en particulier des circuits intégrés LSI et bien sûr, des appareils HiFi. C'est en 1968 que Yamaha a présenté sa première gamme HiFi.

Le H.P. : Depuis combien de temps les appareils HiFi fabriqués par Yamaha sont-ils importés en France ?

M. P.L. : C'est vers 1971 que la société Hifa, alors dirigée par M. Jean Cotillon, commença l'importation des produits HiFi Yamaha. Par la suite, la société fut vendue, mais elle continua à distribuer ces produits jusqu'à la fin de l'année dernière où la direction de Yamaha décida de s'implanter en France et de distribuer directement les produits qu'elle fabrique.

Le H.P. : Comment fonctionne Yamaha Electronique France, quelles sont ses activités et ses projets ?

M. P.L. : La société Yamaha Electronique France est installée dans la zone industrielle de Lognes, à Marne-la-Vallée.

Elle est dirigée par M. Sadao Suzuki et emploie actuellement 22 personnes.

Ses activités sont de trois sortes :

Premièrement : l'importation et la distribution d'appareils HiFi pour la France, domaine dont je suis le responsable.

Deuxièmement : l'importation et la réexportation d'appareils HiFi destinés aux autres « pays latins » (Espagne, Italie, Portugal) sous la responsabilité de M. Yamagata.

Enfin, troisièmement, Yamaha va créer, en France, la première usine européenne du groupe pour la fabrication de matériel HiFi.

Le H.P. : Pouvez-vous nous fournir quelques renseignements sur cette nouvelle usine ?

M. P.L. : M. Suzuki vous fournira, en temps utile, tous les renseignements que vous souhaiterez, je peux seulement vous dire qu'elle sera située en Alsace, à Molsheim, que le terrain que nous avons choisi s'étend sur 50 000 m^2 et que l'usine dont les travaux débutent en septembre couvrira 10 000 m^2. Elle devrait être opérationnelle à l'été 1989 et emploiera au départ une quarantaine de personnes. On prévoit d'y construire des lecteurs de C.D., des tuners, des amplituners et des autoradios.

Le H.P. : Comment situez-vous les produits HiFi Yamaha sur le marché français et comment seront-ils distribués ?

M. P.L. : La gamme d'appareils HiFi que nous distribuons actuellement en France se situe dans la catégorie haut de gamme. C'est-à-dire qu'il ne



L'amplificateur Yamaha MX 1000.



YAMAHA HIFI de nouvelles structures

s'agit pas d'appareils ésotériques mais cela n'exclut pas les chaînes midi de haute qualité. Dès l'apparition des lecteurs de C.D., Yamaha a su imposer ses productions et aujourd'hui, c'est une gamme de six lecteurs que nous présentons ; leurs prix s'échelonnent entre 2 500 F et moins de 10 000 F. Quatre de ces lecteurs possèdent un filtre numérique qui travaille sur 18 bits à huit fois la fréquence d'échantillonnage et le modèle CD710, qui fait partie de ces derniers, est vendu moins de 4 000 F !

Yamaha a aussi su se faire un nom auprès des amateurs de réception radio de qualité et nous présentons, cette année, une gamme de cinq tuners : les TX 300, TX 400, TX 500, TX 900 et TX 1000. Leur prix va de 1 590 F pour le TX 300 à 5 990 F pour le TX 1000.



Le lecteur CD Yamaha CDX 710.

Quant aux magnétophones à cassettes, nous en présentons dix modèles, dont le prix varie entre 1 790 F et 6 500 F ; quatre sont des doubles cassettes et le KX-W900 permet l'enregistrement et la lecture sur les deux cassettes. Il est vendu 6 490 F.

A cela, il faut ajouter toute une gamme d'amplificateurs intégrés avec, par exemple, l'AX 500 qui peut délivrer 2 × 85 W efficaces, et dont le prix est de 2 990 F.

Yamaha vient aussi de sortir une gamme de préamplificateurs et d'amplificateurs séparés, tout spécialement étudiés pour la reproduction des sources numériques, le préamplificateur CX 1000, par exemple, est doté d'un filtre numérique à octuple suréchantillonnage et de deux convertisseurs numérique/analogique. L'amplificateur MX 1000 est équipé d'un circuit original, conçu par Yamaha et baptisé H.C.A. (Hyperbolic Conversion Amplification), qui assure un fonctionnement permanent de l'amplificateur en classe A et par conséquent élimine tout risque de distorsion de croisement et de commutation. Chacun de ces deux appareils est vendu 11 500 F.



Le préamplificateur Yamaha CX 1000.

Enfin, Yamaha est aussi leader dans le nouveau domaine des processeurs numériques d'ambiances sonores, avec son DSP1 qui permet de reproduire, chez soi, l'ambiance de 16 salles de spectacle, de la boîte de jazz à la plus grande salle de concerts.

Le H.P. : Où peut-on trouver les appareils HiFi Yamaha ?

M. P.L. : Uniquement chez les spécialistes de la haute-fidélité et les multispécialistes.

Le H.P. : Et la vidéo, fabrique-t-on chez Yamaha des appareils vidéo, si oui, quand seront-ils commercialisés en France ?

M. P.L. : Yamaha fabrique effectivement des vidéodisques et des lecteurs de CDV. Ils seront vraisemblablement commercialisés en France courant 1989.

EN VISITE CHEZ JVC

Contrairement à la plupart des sociétés japonaises qui fabriquent des appareils électroniques grand public, JVC (Victor Company of Japan Ltd) ne fut pas créée par un Japonais mais était, à sa naissance en 1927, une filiale de la société américaine Victor Talking Machine Company qui, quelques années plus tard, allait devenir la R.C.A. Victor Company.
A ses débuts, JVC fabriquait des phonographes mais aussi des disques, possédait ses propres studios d'enregistrement et avait de nombreux artistes sous contrat.
Depuis 1953, JVC fait partie du groupe japonais Matsushita mais a conservé une totale indépendance pour tout ce qui concerne l'étude et la fabrication des produits de la marque.

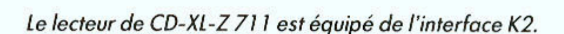
Comme pour toute société, l'histoire de JVC se divise en un certain nombre de périodes, et l'une des plus marquantes débuta en 1946 avec l'arrivée de M. Takayanagi, un ingénieur japonais qui, en 1926, avait été le premier au Japon à présenter une image de télévision. Il collabora ensuite, au sein du NHK (le TDF japonais), au développement de la télévision nationale. Son arrivée chez JCV avec les vingt ingénieurs de son équipe (c'était une des conditions qu'il exigea à son entrée dans la société), devait permettre de développer les laboratoires de recherche et d'attaquer de nouveaux créneaux qui allaient faire de JVC un leader dans le monde de la télévision, de la télévision en couleur, puis du magnétoscope.
Aujourd'hui, JVC est le premier fabricant de magnétoscopes au monde, plus de 170 millions d'appareils ont été vendus depuis la création du VHS. Depuis quelques mois, JVC a lancé le Super VHS dont les performances sont très supérieures au modèle précédent, avec une résolution horizontale de plus de 400 lignes (contre 250 lignes au VHS standard). Ces appareils seront disponibles en France au début de l'année prochaine.
Au cours de notre séjour, nous avons eu l'occasion de visiter – trop rapidement hélas ! – le centre de recherche et de développement de Kurihama. Créé en 1987, ce centre est l'un des plus modernes du monde, et c'est dans le secret de ses laboratoires que sont imaginés les appareils grand public de demain. Nous avons aussi assisté à des démonstrations de télévision à définition améliorée, de télévision en relief et de télévision à haute définition.
Dans ce même centre de Kurihama, nous avons pu voir une chaîne de fabrication de mécaniques pour magnétoscopes et avons pu nous promener entre plusieurs lignes de robots. Cette chaîne étant entièrement robotisée, cinq à six personnes seulement sont chargées de leur surveillance.
JVC va ouvrir prochainement une usine en France, ce sera la cinquième usine de la marque en Europe. Elle sera située en Lorraine, à Longwy, et devrait être opérationnelle prochainement. Elle va permettre la création, au départ, de 80 emplois, on y fabriquera des


Le centre de recherche et de développement JVC de Kurihama.

chaînes HiFi de type Midi destinées uniquement, dans un premier temps, au marché français. Cette usine ne fait pas partie de J2T, consortium qui regroupe Thomson et JVC. L'usine d'Ecosse dans laquelle JVC fabriquait des téléviseurs couleurs va étendre ses activités à la HiFi, mais continuera à construire des téléviseurs couleurs, notamment ceux équipés d'une prise spéciale pour les magnétoscopes SVHS et destinés aux pays du marché commun.

Si magnétoscopes, caméscopes et téléviseurs couleurs restent les produits phares de JVC, la HiFi n'est pas pour autant négligée, bien au contraire, et les laboratoires de recherche de cette société ont étudié de nouveaux circuits pour améliorer et résoudre tous les problèmes que posent encore les nouveaux appareils, qu'il s'agisse de lecteurs de CD, de magnétophones DAT, d'amplificateurs numériques, etc. JVC compte bien occuper l'une des premières places dans la HiFi de demain, la HiFi numérique.




Le lecteur de CD-XL-Z 711 est équipé de l'interface K2.

LES LECTEURS DE DISQUES COMPACTS

A son arrivée sur le marché, le lecteur de disques compacts est apparu comme une panacée capable de résoudre immédiatement tous les problèmes posés par la lecture des disques. Comparé aux platines tourne-disques analogiques, il semblait si parfait que l'on pourrait s'étonner aujourd'hui d'apprendre qu'il est perfectible et que, dans les laboratoires de tous les constructeurs, des armées d'ingénieurs s'efforcent de résoudre tous les problèmes qu'il pose. On a, en effet, relevé, à l'écoute, des différences sensibles de la qualité de restitution de la musique entre différents appareils, cela serait dû à des composantes indésirables qui prendraient naissance dans les circuits de liaison et de traitement du signal numérique. Il semblerait, en particulier, que circuits numériques et circuits analogiques éprouveraient de gros problèmes de cohabitation.

Isoler électriquement circuits numériques et analogiques ne semble plus suffisant, et les ingénieurs de JVC constatant que, au cours du traitement du signal, il existait une influence réciproque entre les deux sections analogiques et numériques qui dégradait la qualité du son, ont mis au point l'interface K2 qui, non seulement isole rigoureusement ces deux sections de tout facteur susceptible d'affecter le signal (électriquement, électrostatiquement et électromagnétiquement), mais, en plus, par un système de transmission codée, il recrée le signal original.

L'interface K2 a pour but d'éliminer toutes les composantes indésirables qui viennent s'ajouter au signal. Pour ce faire, JVC a choisi un système de transmission codée plutôt qu'un système conventionnel, parce qu'il est indépendant de la forme du signal.

L'interface K2 possède son propre circuit d'horloge et détecte dans le signal codé les composantes indésirables qui sont, bien sûr, supprimées et que l'on ne retrouve donc plus dans le nouveau signal généré dans l'interface avant d'être envoyé au convertisseur N/A.

La transmission du signal codé, du bloc transmission au bloc réception, se fait par un circuit « à sens unique » (par couplage optique). La transmission des informations du circuit horloge au circuit de transmission se fait aussi par circuit « à sens unique » par couplage optique.

LE MAGNETOPHONE NUMERIQUE DAT

Le magnétophone numérique DAT de JVC est le fruit de nombreuses années de recherches sur l'enregistrement numérique. Ces recherches ont précédemment abouti au DAS (Digital Audio System), matériel professionnel, largement diffusé dans le monde entier, aussi bien dans les studios d'enregistrement que dans les studios de radiodiffusion.

Lorsque l'on compare les mécaniques des magnétophones des DAT à celles des magnétoscopes et des caméscopes, on est bien obligé de constater de nombreuses ressemblances : tambour porte-têtes, têtes tournantes, servo-contrôles, etc. JVC étant le premier constructeur de magnétoscopes au monde, on peut immédiatement en déduire que l'expérience acquise avec ces premiers appareils n'a pu que profiter au magnétophone DAT qui fait appel à des technologies identiques.

Le tambour qui porte les têtes tournantes du DAT de JVC est une pièce mécanique de haute précision, elle a permis aux ingénieurs qui ont conçu le XD-Z 1100 d'offrir à ce magnétophone l'option « Long Play ».



Le magnétophone numérique (DAT) XD-Z 1100.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE L'INTERFACE K2

Comment transformer un signal numérique affecté de bruit en un signal analogique propre et sans composantes harmoniques indésirables ?

La solution JVC est représentée sur la figure 1 :

– L'oscillateur à quartz utilisé comme référence est situé dans la section de traitement du signal analogique, il va générer les signaux de synchronisation et les signaux de contrôle de « timing ».

– Le signal de synchronisation est transmis à la section traitement du signal numérique, *via* le circuit de transmission B.

– En concordance avec le signal de temps ainsi généré, l'information codée provenant d'un CD (ou d'un DAT) est envoyée à la section de traitement du signal analogique *via* le circuit de transmission A.

– Le signal numérique B déclenche un courant dans la LED du circuit de transmission A lorsque le niveau logique du signal est 0.

– Le commutateur de code de détection C se ferme uniquement lorsque le niveau logique du signal de code de « timing » est 1.

– Le phototransistor du circuit de transmission A devient conducteur lorsque le niveau logique du signal numérique B est 0 et quand le commutateur C est fermé.

Il est possible, de cette façon, d'obtenir à partir d'un signal codé un nouveau signal numérique débarrassé de toute composantes indésirables. Ce nouveau signal D est généré par le Flip Flop D.

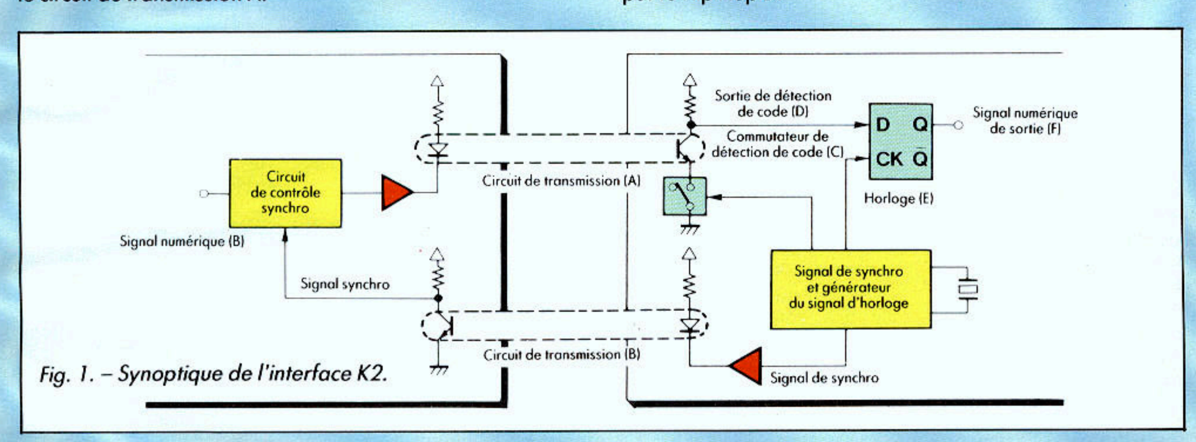


Fig. 1. – Synoptique de l'interface K2.

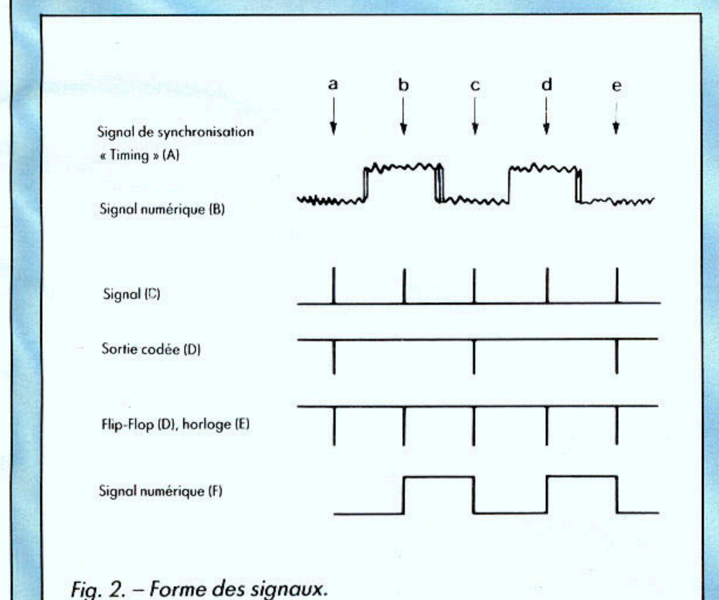
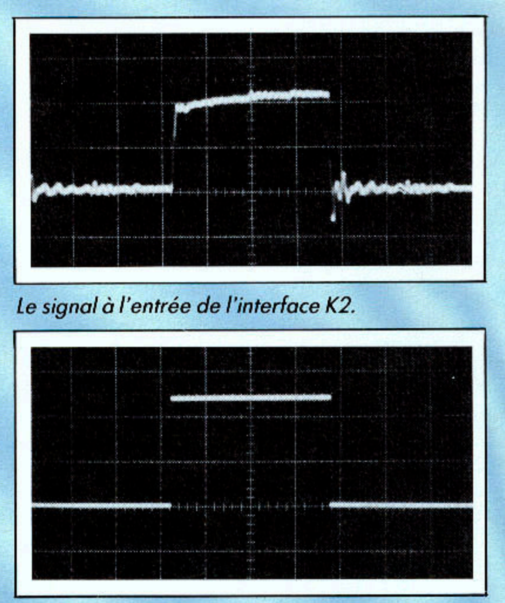


Fig. 2. – Forme des signaux.


Le signal à l'entrée de l'interface K2.

Le signal à la sortie de l'interface K2.

A ce jour et à notre connaissance, c'est le seul appareil du marché à avoir cette possibilité.

Le DAT JVC a en effet quatre modes d'utilisation :
- deux en enregistrement et lecture (48 kHz standard et 32 kHz L.P.) ;
- deux en lecture seulement (44 kHz et 44 kHz W.T.).

Le mode L.P. est particulièrement adapté à l'enregistrement de longs programmes radio, par exemple – et pour les pays qui reçoivent des émissions radio par satellite – la possibilité d'enregistrer des programmes numériques DBS sans perdre la haute qualité du son.

Le mécanisme « fine tracking », mis au point par JVC pour son DAT, permet aussi de nettoyer automatiquement les têtes et le tambour de têtes à l'aide d'un rouleau spécial incorporé à la mécanique. Cette opération s'effectue au moment du chargement de la cassette et est, bien sûr, commandée et contrôlée par un microprocesseur.

Comme dans tout appareil où voisinent des circuits numériques et analogiques, ces circuits sont enfermés chacun dans leur propre blindage pour éviter toute influence sur le signal et bloquer toute interférence de bruit numérique. Enfin, le XD-Z 1100 a été construit sur un châssis rigide qui l'isole efficacement des vibrations mécaniques et acoustiques.

Le Haut-Parleur a publié une étude détaillée de ce magnétophone DAT dans son numéro 1744 et un banc d'essais dans le numéro 1747.

LE PROCESSEUR NUMERIQUE JVC (D.A.P.)

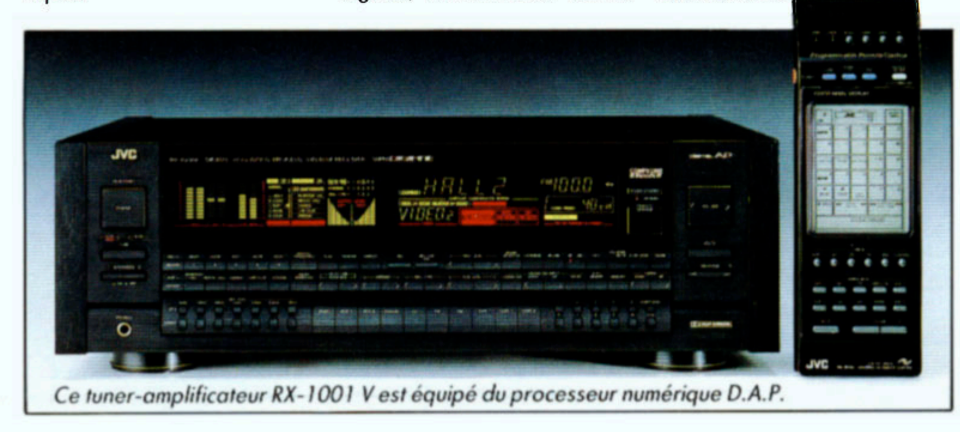
Le processeur numérique audio JVC est un appareil capable de recréer de façon réaliste l'ambiance sonore de nombreux lieux de concerts ou de salles de spectacle. Equipé des plus récents circuits numériques, le DAP synthétise les échos et les réverbérations de la salle de spectacle, canal par canal, pour pouvoir simuler l'ambiance sonore de ces lieux et, par exemple, reproduire la direction de ces réflexions et de ces réverbérations que l'on entend normalement dans une grande salle. En synthétisant l'ensemble des paramètres acoustiques du lieu de spectacle et en compensant l'ambiance déjà contenue dans l'enregistrement et celle provenant de l'acoustique de la salle d'écoute, le DAP de JVC vous permet d'écouter, chez vous, vos disques dans les mêmes conditions que celles que vous auriez rencontrées lors de l'enregistrement.

Vingt lieux de spectacle sont programmables : salle de concert, salle de récital, église, cathédrale, stade, boîte de jazz, etc. Chaque utilisateur peut donc choisir l'ambiance qu'il souhaite en fonction du disque qu'il écoute. Il peut aussi, en modifiant les paramètres, créer l'ambiance qui lui convient le mieux et la mettre en mémoire.

La réalisation de cet appareil n'a pu avoir lieu que grâce aux progrès réalisés ces dernières années dans la microélectronique ; il ne contient pas moins de trois circuits VLSI, des ROM (chip) et bien d'autres circuits de haute technologie.

LA TELECOMMANDE PROGRAMMABLE A ECRAN A CRISTAUX LIQUIDES JVC RX 1001 V

La télécommande programmable JVC RX 1001 V permet aussi bien de télécommander tous les appareils qui composent votre chaîne HiFi que votre téléviseur et votre magnétoscope ; si ceux-là sont d'une autre marque que JVC, elle pourra apprendre leur langage et même, si vous possédez un appareil ménager à commande par infrarouge (air conditionné, par exemple), cette télécommande pourra aussi vous servir.



Ce tuner-amplificateur RX-1001 V est équipé du processeur numérique D.A.P.

Tous les appareils HiFi ne possèdent pas, c'est heureux, leur télécommande propre. JVC prévoit sur ceux qu'il fabrique une prise pour télécommande, encore appelée « compu link » ; on peut ainsi les relier par un bus à l'appareil principal, amplificateur ou tuner amplificateur, à partir duquel tous les appareils seront commandés par infrarouge.

La télécommande RX 1001 V est relativement facile à utiliser car elle possède un écran à cristaux liquides sur lequel apparaissent clairement les fonctions accessibles pour chaque appareil. Elle permet de mettre sous tension plusieurs appareils simultanément (téléviseur et magnétoscope par exemple) ou de synchroniser une même opération sur plusieurs appareils.

Cette télécommande dispose de 8 « menus » pour un ensemble audio/vidéo JVC – et l'on peut aussi l'utiliser pour les égaliseurs graphiques et le processeur acoustique numérique (D.A.P.) de la marque, et de 5 menus en « mode programmable » pour des DAT, lecteurs CD, magnétoscopes ou téléviseurs autres que ceux prévus par JVC. En plus de ces menus, vous pouvez disposer de sous-menus, et vous pouvez même ajouter 5 fonctions supplémentaires en plus des fonctions standard prévues par le constructeur. Comme vous pouvez le constater, cette télécommande a des possibilités extraordinaires, et permet à elle seule de commander tout un ensemble d'appareils.

LES AMPLIFICATEURS

On a souvent baptisé amplificateurs numériques des appareils qui ne possédaient, en fait, que des circuits de liaison entre des sources numériques (CD-DAT, etc.) et un convertisseur numérique/analogique. JVC va plus loin en introduisant dans ses amplificateurs son circuit « Digital pure A »



L'amplificateur numérique AX-Z 911 est équipé du circuit « Digital Pure A ».

d'alumine, nécessite pour sa réalisation une température de 1 600 °C pendant deux heures. L'épaisseur du diaphragme est de 30 µm pour le tweeter et de 70 µm pour le médium.

Le diaphragme du tweeter est recouvert d'un film en cristal de diamant de 2 µm d'épaisseur, celui du haut-parleur médium d'une pellicule de diamant amorphe. Leur réalisation fait aussi appel à des équipements de haute technologie.

Le diaphragme du boomer est réalisé dans une toile composée de papier et de fibres de carbone, matériau choisi pour sa légèreté et sa rigidité.

Le coffret joue aussi un rôle très important dans les performances et la qualité musicale d'une enceinte acoustique. La sélection des matériaux qui entrent dans sa réalisation, l'épaisseur des panneaux et leur rigidité aussi bien que l'emplacement des divers

qui utilise les avantages du numérique pour améliorer le fonctionnement de ses amplificateurs et, du même coup, leurs performances et la qualité du son qui en résulte.

Le circuit Digital Pure A part du principe que l'on peut stocker temporairement un signal numérique sans en modifier les caractéristiques (réponse en fréquence, phase, etc.).

Le signal reçu sur l'entrée de ce circuit va donc être divisé en deux : le signal principal et le signal baptisé par JVC « de prédiction ». Alors que le signal principal va être stocké pendant environ 150 ms avant d'être envoyé au convertisseur numérique/analogique, le signal de prédiction va être analysé et va permettre de transmettre aux étages de puissance toutes les informations utiles concernant le signal principal, de façon que ces étages soient prêts à recevoir ce signal lorsqu'il se présentera. Autrement dit, il préparera l'alimentation à fournir la tension nécessaire aux étages de puissance pour que l'amplificateur fonctionne toujours en classe A, quelles que soient les configurations du signal principal.

Les avantages apportés par ce circuit sont :
– théoriquement, pas de distorsion de commutation ni de distorsion de croisement ; les autres distorsions propres aux amplificateurs sont aussi réduites ;
– les conditions de fonctionnement à basse impédance sont améliorées.

L'amplificateur JVC AX-Z911 BK est un amplificateur intégré numérique qui comporte le circuit Digital Pure A.

Les circuits numériques et analogiques ont été physiquement et électriquement séparés de façon à obtenir l'intégrité du signal. Le parcours qu'il doit accomplir à l'intérieur de l'appareil a été ajusté au minimum.

Quelques-unes de ses performances :
– puissance : 2 × 100 W/8 Ω, 2 × 120 W/4 Ω
– distorsion harmonique : 0,0005 % à 90 W (1 000 Hz)
– distorsion de commutation : 0 %
– distorsion d'intermodulation transitoire : 0 %
– facteur d'amortissement 200 (à 1 000 Hz-8 Ω).

HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES ACOUSTIQUES

Le développement rapide des techniques audio-numériques a conduit JVC à intensifier ses efforts dans l'étude de nouveaux haut-parleurs et dans la réalisation d'enceintes acoustiques toujours plus performantes.

Pour sa nouvelle enceinte acoustique SX 1000, JVC a conçu de nouveaux haut-parleurs, pour la réalisation desquels il a dû développer de nouvelles technologies, en tout point comparables à celles utilisées pour la fabrication des circuits intégrés les plus modernes, notamment les LSI, et faire appel à des matériaux nouveaux.

Le tweeter et le haut-parleur médium qui équipent cette enceinte possèdent un diaphragme en céramique pure dont le dôme, en polycristal



L'enceinte acoustique JVC SX 1000.

EN VISITE CHEZ JVC



Les robots au travail sur une ligne de fabrication de magnétoscopes.

haut-parleurs sont l'objet de recherches rigoureuses.
Pour l'étude de ses enceintes acoustiques, JVC fait appel à des ordinateurs qui analysent le comportement des coffrets et les vibrations qu'ils génèrent. Ces simulations sur ordinateur ont aussi pour but d'étudier les diffractions sur le coffret afin de les réduire et d'améliorer la réponse en fréquence. On a aussi constaté que suivant l'emplacement des haut-parleurs la réponse en fréquence de l'enceinte acoustique pouvait être affectée par des diffractions. Aussi, sur la SX 1000, tweeter et HP médium ont été placés à l'endroit où, pour chacun d'eux, les diffractions étaient minimales, d'où une réponse en fréquence de ces deux haut-parleurs particulièrement linéaire. La SX 1000 fournit un son uniforme pour un rayonnement sphérique de 360°. Cette enceinte n'est pas exportée actuellement, mais les modèles SX 911, SX E6 et SX E3 ont bénéficié des mêmes technologies que celles développées pour la réalisation de la SX 1000.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU « DIGITAL PURE A »

Dans un amplificateur numérique traditionnel, à l'entrée, le signal numérique est démodulé et envoyé au convertisseur numérique/ analogique dans lequel il est décodé et transformé en signal analogique, puis il est envoyé aux étages amplificateurs. Dans l'amplificateur JVC AX-Z 911 BK, avant d'être envoyé au convertisseur N/A, le signal est divisé en deux parties ; l'une va au convertisseur N/A et l'autre va être utilisée pour le signal de « prédiction ». Le signal principal est stocké dans une mémoire (une 256 K-DRAM) pendant un temps très court (150 ms), avant d'être envoyé au convertisseur N/A. Pendant ce temps, l'autre partie du signal est envoyée aux circuits de prédiction où se tient « le secret » du Digital Pure A. Là, le signal va être analysé pendant les 150 ms disponibles, et un processeur va calculer le gain nécessaire à l'amplificateur. Le signal, à la sortie de ce circuit, va commander à l'alimentation des étages de puissance la tension nécessaire pour amplifier le signal principal. Cette tension sera donc toujours suffisante pour alimenter de façon optimale les étages de puissance. Cela explique que l'on puisse ainsi obtenir une puissance de 100 W en classe A.

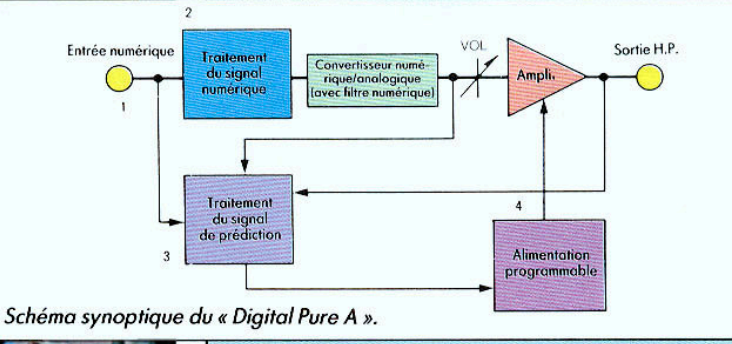
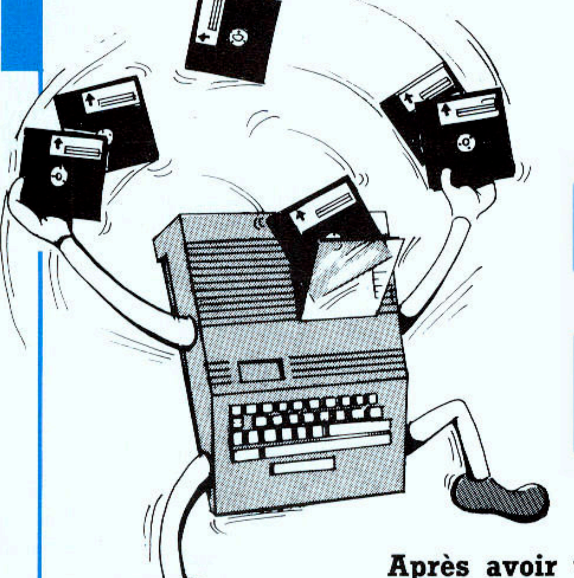


Schéma synoptique du « Digital Pure A ».

L'ABC DE LA MICRO-INFORMATIQUE



LES INTERFACES PARALLELES

Après avoir vu, dans notre précédent numéro, comment utiliser des circuits d'interfaces parallèles pour lire des touches de clavier ou pour commander des relais, nous allons aujourd'hui examiner des fonctions un peu plus « nobles » avec la commande d'afficheurs.

LES AFFICHEURS 7 SEGMENTS

Même si cette application n'est pas celle qui vous vient immédiatement à l'esprit lorsque l'on vous parle de circuit d'interface parallèle, c'est pourtant l'une des utilisations majeure de ces composants dans de très nombreux montages. En effet, hormis dans les micro-ordinateurs où le dialogue avec l'utilisateur s'établit généralement au moyen d'un écran, dans de très nombreuses applications, ce sont de simples afficheurs numériques ou alphanumériques qui sont chargés de cette fonction. Il vous suffit de regarder au rayon bricolage de n'importe quel grand magasin pour voir des thermostats programmables, des programmateurs ménagers, des arrosages automatiques ; tous ceux qui sont à base de microprocesseurs utilisent un affichage numérique ou alphanumérique, sous forme d'afficheurs à LED ou à cristaux liquides. De la même façon que nous avons vu comment utiliser un clavier le mois dernier, nous allons étudier maintenant comment piloter des afficheurs, que nous avons choisis du type à LED 7 segments pour simplifier un peu notre exposé.

Rappelons que de tels afficheurs ont tous la structure présentée figure 1. Chaque segment est en fait une (ou plusieurs) diode électroluminescente qui s'éclaire lorsqu'elle est correctement alimentée et polarisée. Toutes les anodes de ces diodes sont reliées entre elles dans un afficheur à anodes communes, alors que ce sont toutes les cathodes dans un afficheur à cathodes communes. Les appellations des segments, de a à f, sont normalisées, ainsi que celles du point décimal DP, ce qui simplifie grandement le travail des concepteurs de schémas. Dernier

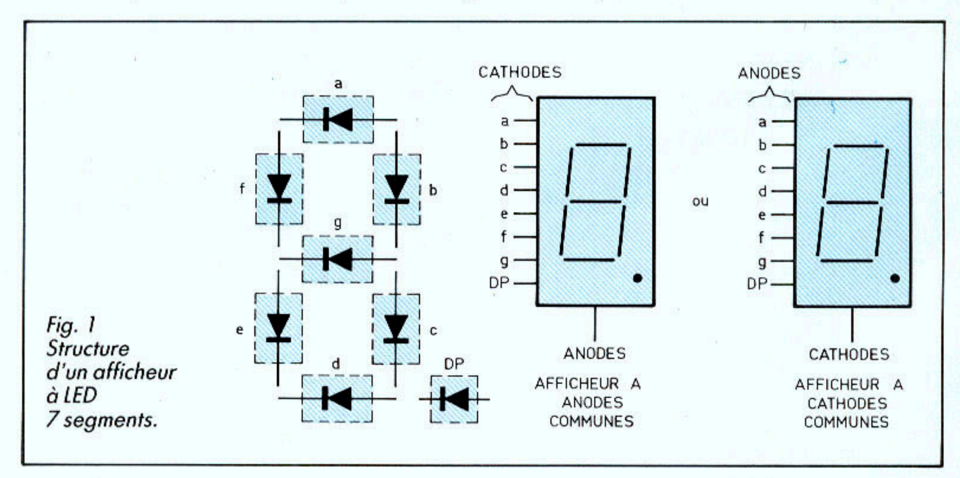


Fig. 1 Structure d'un afficheur à LED 7 segments.

point important à préciser, pour obtenir une luminosité correcte de l'afficheur : il faut faire passer au moins 10 mA par segment en continu.

LA METHODE DIRECTE

Lorsque l'on doit commander seulement un ou deux afficheurs et que l'on n'est pas trop limité au niveau du nombre de lignes d'entrées/sorties parallèles disponibles, on peut utiliser la méthode directe schématisée figure 2.

Comme vous pouvez le constater, on commande chaque segment de l'afficheur (ou des afficheurs s'il y en a plusieurs) avec une ligne d'un port parallèle, après amplification de courant ; sauf sur de rares circuits, ces derniers ne peuvent bien souvent pas fournir les 10 mA nécessaires. Il est évident que le logiciel de commande d'une telle configuration est fort simple, puisqu'il suffit de présenter sur les lignes du port concerné le code binaire correspondant directement aux segments à allumer. Dans notre exemple, un 1 logique provoque l'allumage du segment et un 0 son extinction.

Remarquez que, avec cette façon de faire et contrairement à la solution des décodeurs 7 segments traditionnels (7447 en TTL ou 14511 en CMOS par exemple), on peut faire afficher « n'importe quoi » à l'afficheur et non pas seulement la suite de chiffres de 0 à 9. C'est très utile dans certaines applications telles que celles évoquées dans le précédent paragraphe.

Pour simple et efficace qu'elle soit, cette méthode est cependant limitée à la commande de un ou deux afficheurs au maximum ; au-delà, la « consommation » en lignes d'entrées/sorties devient prohibitive, et plutôt que de multiplier les circuits d'interfaces parallèles, on préfère faire appel à la technique de l'affichage multiplexé. Ce choix est d'autant plus judicieux que l'on peut faire du multiplexage par logiciel, ce qui dispense d'utiliser les boîtiers spécialisés habituellement rencontrés avec les affichages de ce type.

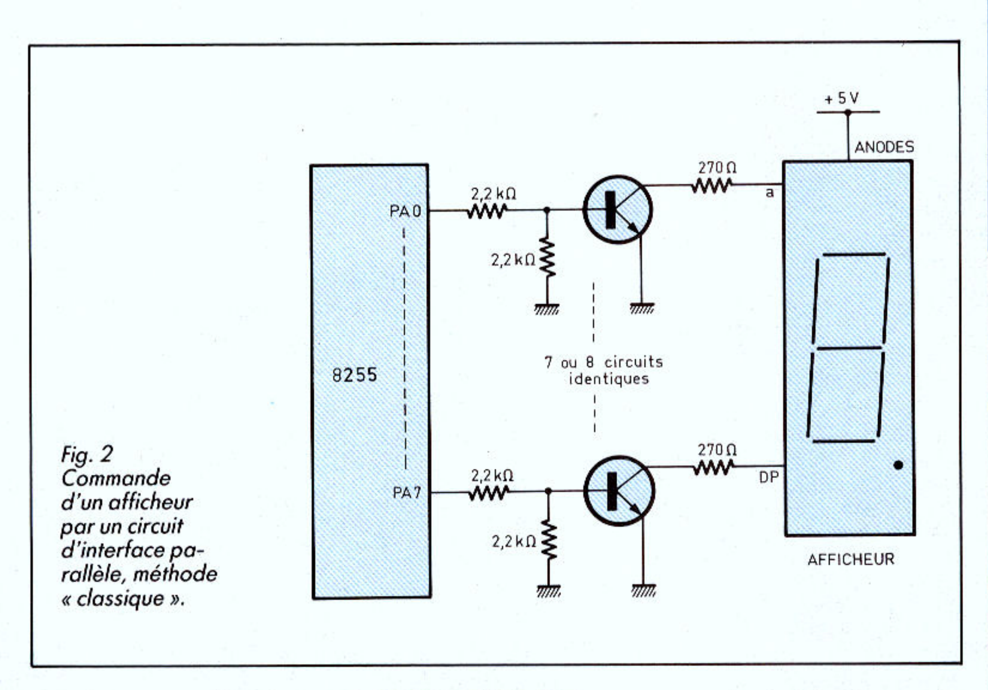


Fig. 2 Commande d'un afficheur par un circuit d'interface parallèle, méthode « classique ».

L'AFFICHAGE MULTIPLEXE

Un affichage de ce type utilise une propriété bien connue de l'œil humain : la persistance des impressions rétiniennes. Cette propriété fait que, pour que l'œil ait une sensation de vision continue, il n'est pas nécessaire de lui présenter des images permanentes, mais il suffit de lui renouveler celles-ci avec une fréquence suffisante. Pour éviter tout effet de papillotement, le renouvellement doit intervenir au maximum toutes les 40 ms. On peut renouveler plus souvent, mais c'est inutile car cela n'apporte rien. En revanche, le fait de

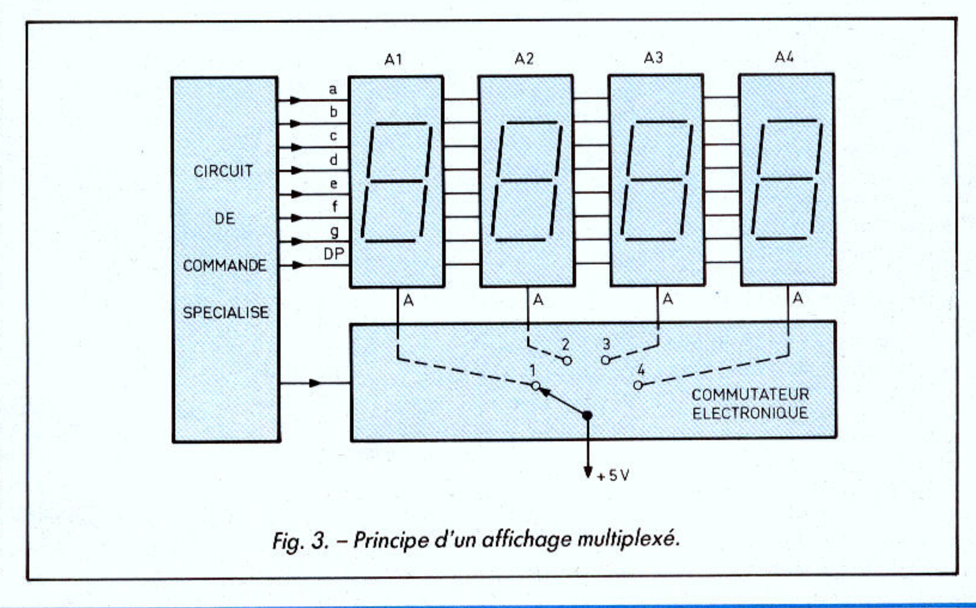


Fig. 3. – Principe d'un affichage multiplexé.

renouveler moins souvent conduit à un papillotement qui va en s'amplifiant avec le ralentissement du renouvellement.

Cela étant précisé, examinez la figure 3 qui représente le schéma général d'un affichage multiplexé. Nous avons représenté quatre afficheurs, mais le schéma et le principe sont extensibles à un nombre quelconque d'afficheurs. Le fonctionnement est le suivant.

A l'instant T_1, le commutateur électronique est en position 1, l'afficheur 1 est donc alimenté ; simultanément, le circuit de commande présente sur ses pattes a à f et DP le code du symbole à afficher, qui devient donc visible sur cet afficheur et sur celui-là seulement, les autres n'étant pas alimentés.

A l'instant T_2, le commutateur électronique passe sur 2, alimentant ainsi l'afficheur 2. Simultanément, le circuit de commande délivre sur ses sorties a à f et DP le code du symbole à afficher sur l'afficheur 2 qui est le seul à s'allumer puisque c'est le seul à être alimenté.

Le processus se poursuit ainsi jusqu'à l'afficheur 4, pour recommencer ensuite à partir du premier.

Si la vitesse de commutation est suffisante pour que chaque afficheur se trouve allumé au moins une fois toutes les 40 ms, l'œil de l'observateur aura l'impression que tous les afficheurs sont allumés en permanence, et le tour sera joué. Bien sûr, plus il y a d'afficheurs à commander, plus il faut « que ça tourne vite » afin de satisfaire cette contrainte physiologique de l'œil. Cela explique pourquoi, sur certains circuits intégrés de voltmètres numériques ou de fréquencemètres, on trouve des fréquences de multiplexage de 10 à 100 kHz et au-delà.

La réalisation matérielle d'un tel affichage nécessite de nombreux composants lorsque l'on souhaite la faire soi-même, ou alors elle passe par l'emploi de circuits intégrés à grande échelle comportant en interne tous les éléments nécessaires. Nous allons voir qu'avec notre circuit d'interface parallèle et un peu de logiciel, c'est un jeu d'enfant.

La figure 4 vous présente le schéma typique à utiliser, schéma dessiné ici pour des afficheurs à anodes communes, mais transposable sans difficulté pour des afficheurs à cathodes communes. Pour rester cohérent avec l'exemple précédent, nous avons choisi un affichage à 4 chiffres, particulièrement bien adapté à notre 8255 puisque les 8 lignes du port A commandent les segments, alors que 4 lignes du port C, placées en sorties, commandent les anodes, *via* des transistors amplificateurs bien sûr.

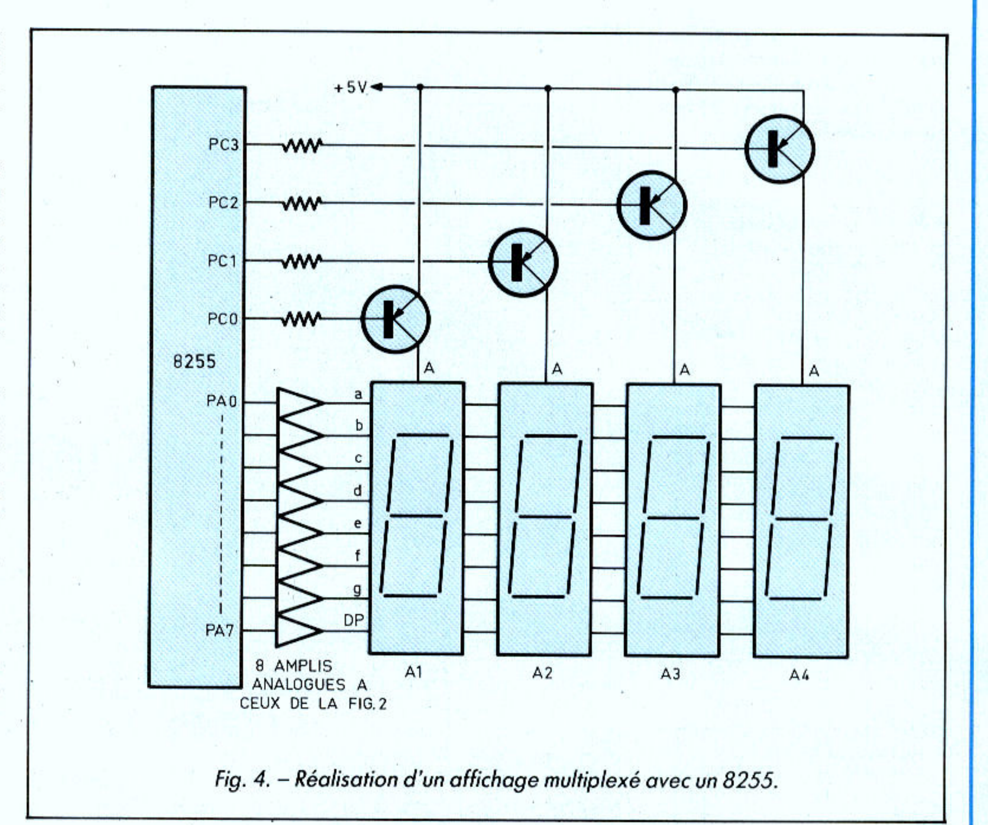


Fig. 4. – Réalisation d'un affichage multiplexé avec un 8255.

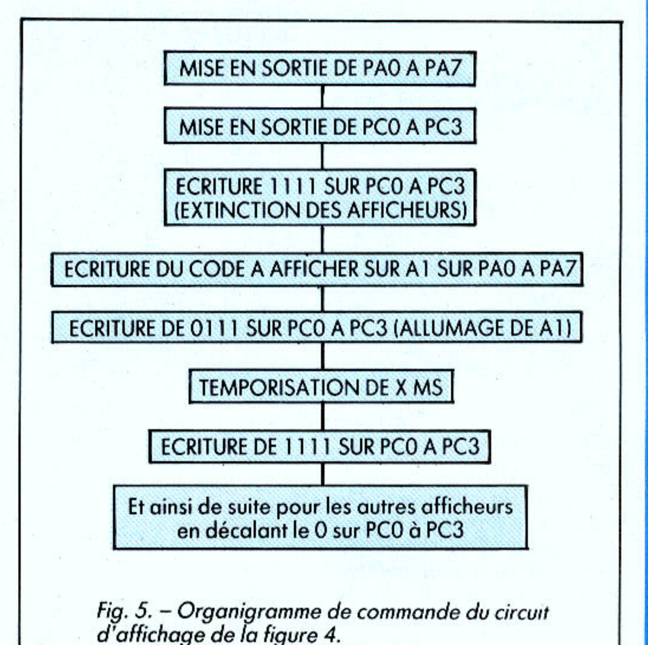


Fig. 5. – Organigramme de commande du circuit d'affichage de la figure 4.

Aucune circuiterie spéciale n'est nécessaire, car tout le travail est fait par le logiciel dont un organigramme vous est proposé figure 5. Nous allons le commenter rapidement, et vous pourrez constater qu'il suit exactement le principe de fonctionnement du montage traditionnel décrit ci-avant.

Le programme commence par placer PA0 à PA7 en sorties ainsi que PC0 à PC3. Il place ensuite sur PA0 à PA7 le code du symbole à afficher sur A1. Lorsque c'est fait, l'écriture de 0111 sur PC0 à PC3 permet à l'afficheur A_1 d'être alimenté et, donc, d'afficher quelque chose. Après une phase de temporisation, 1111 est envoyé sur PC0 à PC3, et le code du symbole à afficher sur A2 peut alors être placé sur PA0 à PA7. La combinaison 1011 est ensuite envoyée sur PC0 à PC3 pour alimenter A2.

Ce processus se répète ensuite indéfiniment, balayant ainsi à tour de rôle les quatre afficheurs. Bien sûr, pour que cela fonctionne correctement, il faut que la commutation soit suffisamment rapide, comme nous l'avons expliqué ci-avant, ce qui exclut de pouvoir programmer le 8255 à partir d'un langage évolué (Basic ou Pascal par exemple) ; il faut impérativement écrire en assembleur le morceau de programme correspondant à l'organigramme de la figure 5. Quel que soit le microprocesseur utilisé, ce n'est cependant ni long ni difficile, car les opérations réalisées ne sont que des suites d'écriture dans le 8255.

Par rapport à un affichage classique tel celui présenté au deuxième paragraphe, l'affichage multiplexé est très avantageux vis-à-vis du nombre de lignes utilisées sur le circuit d'interface parallèle ; en effet, alors que l'on ne peut piloter que trois chiffres avec un 8255 par la méthode classique (3 ports de 8 bits), on peut théoriquement commander 16 chiffres par la méthode multiplexée (1 port de 8 bits pour les codes des symboles et 2 ports de 8 bits pour commander les alimentations des afficheurs). Mais – car il y a un mais – un problème auquel vous n'avez peut-être pas pensé risque très vite de se poser...

OU IL EST QUESTION DE SIMULTANEITE

Tout ce que nous venons d'exposer quant à l'affichage multiplexé est parfaitement correct mais pèche néanmoins sur un point. Nous avons dit en ef-

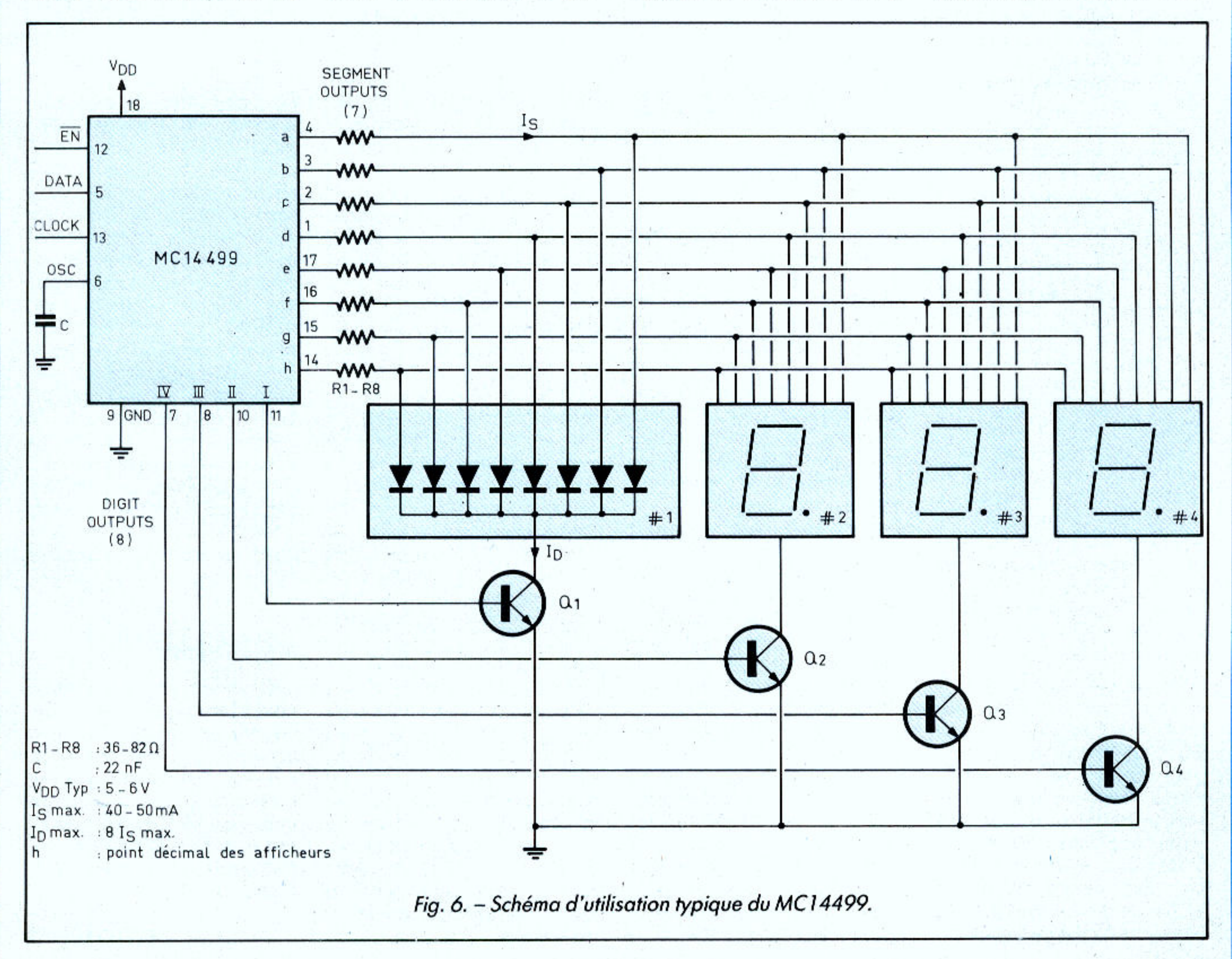


Fig. 6. – Schéma d'utilisation typique du MC14499.

fet, lors des commentaires de l'organigramme de la figure 5, qu'il fallait que notre programme tourne en permanence pour obtenir un affichage correct. C'est très bien, mais le microprocesseur qui commande le 8255 ne peut plus faire autre chose si tel est le cas, puisqu'il passe son temps à fournir des données à ce circuit ; il devient donc inutilisable pour l'application prévue, et nous sommes bien loin du but recherché.

Pour se sortir de ce mauvais pas, il faut écrire le programme général de l'application de façon à ce que le microprocesseur travaille pendant les phases de temporisations visibles sur l'organigramme de la figure 5 ; en effet, pendant ces phases, le 8255 se borne à maintenir à des niveaux constants l'état de ses sorties et le microprocesseur peut donc faire tout autre chose. Bien sûr, cela complique un peu le travail, mais c'est tout à fait possible, et cela fonctionne très bien sous réserve que le travail à effectuer par ce dernier ne soit ni trop long ni trop complexe.

Une autre solution consiste à écrire le programme d'affichage comme un programme d'interruption et à utiliser une horloge ou un timer qui, toutes les X ms, va venir déclencher une interruption sur le microprocesseur. Ce dernier commandera alors l'afficheur périodiquement toutes les X ms et, pour peu que X soit assez faible, l'utilisateur humain placé devant les afficheurs n'y verra que du feu.

Dans certains cas, lorsque le microprocesseur a beaucoup de tâches à accomplir ou que les interruptions sont utilisées pour autre chose, notre affichage multiplexé logiciel n'est plus utilisable et il faut faire appel à d'autres techniques. Nous allons voir ci-après une des plus répandues, surtout en raison de l'avènement des afficheurs à cristaux liquides.

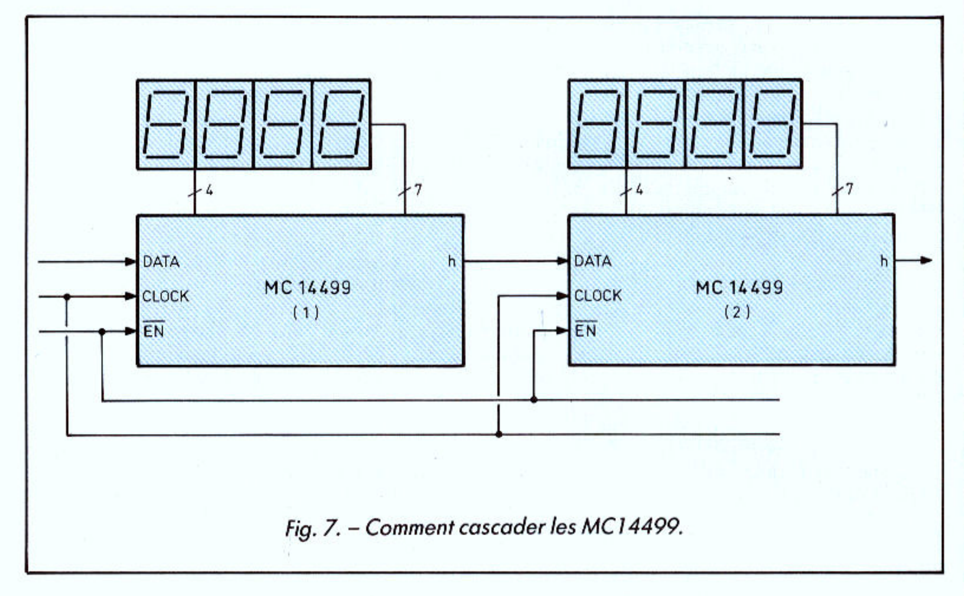


Fig. 7. – Comment cascader les MC14499.

DES INTERFACES POUR INTERFACE...

Les circuits dont nous allons parler maintenant peuvent, théoriquement, être utilisés directement sur le bus de tout microprocesseur, mais, vu la logique nécessaire pour ce faire et compte tenu du faible prix des circuits d'interfaces parallèles du type 8255 par exemple, ils sont généralement connectés « derrière » ces derniers, d'où le titre donné à ce paragraphe.

Comme nous l'avons expliqué ci-avant, ces circuits servent à soulager le logiciel de commande des afficheurs lorsque le microprocesseur est trop occupé. Ce sont donc des circuits « intelligents », capables de maintenir tous seuls un affichage déterminé une fois qu'on leur a fourni les données nécessaires.

Nous avons choisi comme exemple le MC14499 de Motorola, prévu pour piloter des afficheurs à LED, mais sachez qu'il existe des circuits en tous points analogues pour le pilotage d'afficheurs à cristaux liquides (le MC145000, toujours chez Motorola, par exemple). Si vous êtes un fidèle lecteur du *Haut-Parleur,* vous reconnaîtrez dans les schémas que nous allons présenter maintenant des analogies avec nos récents articles consacrés à une centrale de contrôle domestique où nous préconisions l'utilisation de ces circuits.

Comme le montre la figure 6, le MC14499 permet de commander 4 afficheurs par la technique du multiplexage mais en ne consommant que trois fils de notre port de sortie ; fils qui sont reliés aux pattes EN barre, DATA et CLOCK du MC14499. Le principe de ce circuit est le suivant. On le charge avec les données à afficher en respectant un chronogramme particulier sur DATA et CLOCK. Ensuite, il est inutile de s'en occuper ; il procède seul au multiplexage des afficheurs sur lesquels on peut lire en permanence les données fournies au 14499. Le microprocesseur associé au 8255 peut donc faire tout autre chose. Il n'a à s'occuper de l'affichage que lorsque les données changent, et, dans ce cas, son rôle se limite à fournir les nouvelles données, *via* le 8255.

Pour accroître encore la souplesse d'emploi des MC14499, le fabricant a prévu que l'on puisse les monter en cascade, comme schématisé figure 7. Il devient alors possible de commander un nombre quelconque d'afficheurs avec toujours trois lignes de sorties d'un port parallèle.

Afin de ne pas déborder du cadre de cette série, nous en resterons là quant à ces circuits. Si vous désirez en savoir plus à leur sujet, en particulier si vous voulez connaître leurs chronogrammes de fonctionnement, nous vous renvoyons à l'article précité publié dans notre numéro de septembre 1987, page 142 et suivantes.

CONCLUSION

Nous avons gardé le meilleur pour la fin avec la gestion des liaisons parallèles Centronics utilisées sur l'immense majorité des imprimantes que l'on rencontre en micro-informatique. L'ampleur du sujet nécessite un article entier que vous découvrirez donc le mois prochain.

(à suivre)

C. TAVERNIER

L'ELECTRONIQUE AUX EXAMENS

ENONCE

On considère un quadripôle passif symétrique ABCD constitué par des impédances Z_1, Z_2, Z_3 disposées en T ponté, comme sur la figure 1, et fermé sur une impédance de sortie Z_s.
On désignera dans les calculs et les résultats les valeurs complexes de ces impédances par z_1, z_2, z_3, z_s, sans autre signe distinctif.

1° Donner l'expression de l'impédance caractéristique ou itérative z_c du quadripôle ABCD. Même si l'on calcule d'abord cette impédance par une autre méthode, on s'efforcera d'aboutir au résultat en utilisant uniquement les résultats du calcul matriciel appliqué aux quadripôles et en indiquant clairement toutes les étapes des calculs effectués.

2° En faisant un remplacement triangle/étoile, ramener le circuit en T ponté constitué par le quadripôle ABCD à un quadripôle en T ordinaire dont on calculera les impédances z_A, z_B, z_C en fonction de z_1, z_2 et z_3.
Vérifier que l'on retrouve bien pour impédance caractéristique z_c du quadripôle ABCD la même expression que dans la première question, en utilisant la relation :

$$z_c = \sqrt{z_{eco} \cdot z_{ecc}}$$

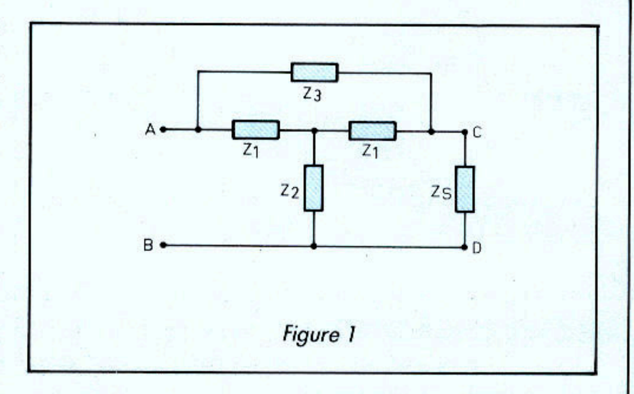


Figure 1

z_{eco} désignant l'impédance équivalente au quadripôle en circuit ouvert et z_{ecc} son impédance équivalente en circuit fermé.

3° Quelle doit être, en fonction de z_1 et z_2, la valeur de z_3 pour que la tension de sortie entre C et D soit nulle pour une fréquence déterminée ?

(Problème proposé par P. Mory)

SOLUTION

1° Le calcul de l'impédance caractéristique Z_c de Q_6 à l'aide des matrices des quadripôles exige la connaissance des paramètres t_{12} et t_{21} de la matrice de transfert de Q_6 notée

$$\left[T_{ij}^{\;Q_6}\right]$$

On cherche donc à déterminer successivement, en partant des quadripôles élémentaires Q_1, Q_2 et Q_3, la matrice de transfert de Q_4 (Q_4 étant obtenu par association en cascade de Q_1 et Q_2) puis celle de Q_5 (Q_5 est obtenu lui-même par association en cascade de Q_4 et Q_1). Voir figure 2.
A ce quadripôle en T, Q_5, on associe en parallèle Q_3 pour obtenir Q_6, le quadripôle de l'énoncé, ce qui exige le calcul des matrices admittance de Q_5 et de Q_3, soit :

$$\left[Y_{ij}^{\;Q_5}\right] \text{ et } \left[Y_{ij}^{\;Q_3}\right]$$

Enfin, un retour à la matrice de transfert de Q_6 donne Z_c.

$$\left[T_{ij}^{\;Q_4}\right] = \left[T_{ij}^{\;Q_2}\right]\left[T_{ij}^{\;Q_1}\right]$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{Z_2} & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & Z_1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & Z_1 \\ \frac{1}{Z_2} & \frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} \end{bmatrix}$$

$$\left[T_{ij}^{\;Q_5}\right] = \left[T_{ij}^{\;Q_1}\right]\left[T_{ij}^{\;Q_4}\right] = \begin{bmatrix} 1 & Z_1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & Z_1 \\ \frac{1}{Z_2} & \frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} \end{bmatrix}$$

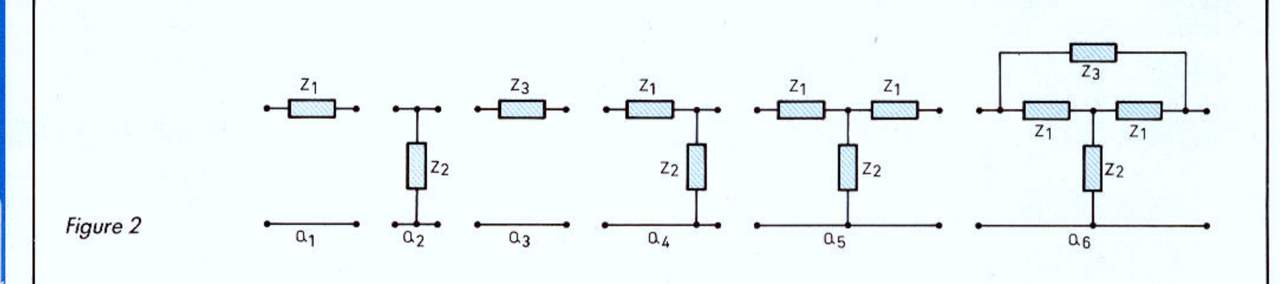


Figure 2

$$= \begin{bmatrix} 1 + \frac{Z_1}{Z_2} & Z_1 + \frac{Z_1 (Z_1 + Z_2)}{Z_2} \\ \frac{1}{Z_2} & \frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} T_{ij}^{Q_5} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} & \frac{Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)}{Z_2} \\ \frac{1}{Z_2} & \frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} \end{bmatrix}$$

On vérifie que $\Delta T^{Q5} = 1$

$$\frac{(Z_1 + Z_2)^2}{Z_2^2} - \frac{Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)}{Z_2^2} = \frac{Z_2^2}{Z_2^2} = 1$$

$$\begin{bmatrix} Y_{ij}^{Q_5} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{t_{11}}{t_{12}} & -\frac{1}{t_{12}} \\ -\frac{\Delta T}{t_{12}} & \frac{t_{22}}{t_{12}} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{Z_1 + Z_2}{Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)} & -\frac{Z_2}{Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)} \\ -\frac{Z_2}{Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)} & \frac{Z_1 + Z_2}{Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Y_{ij}^{Q_3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{Z_3} & -\frac{1}{Z_3} \\ -\frac{1}{Z_3} & \frac{1}{Z_3} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Y_{ij}^{Q_6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{ij}^{Q_5} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_{ij}^{Q_3} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Y_{ij}^{Q_6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{Z_1 + Z_2}{Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)} + \frac{1}{Z_3} & -\frac{Z_2}{Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)} - \frac{1}{Z_3} \\ \frac{-Z_2}{Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)} - \frac{1}{Z_3} & \frac{Z_1 + Z_2}{Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)} + \frac{1}{Z_3} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Y_{ij}^{Q_6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{Z_3 (Z_1 + Z_2) + Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)}{Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)} & -\frac{Z_2 Z_3 + Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)}{Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)} \\ -\frac{Z_2 Z_3 + Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)}{Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)} & \frac{Z_3 (Z_1 + Z_2) + Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)}{Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)} \end{bmatrix}$$

Le passage de $\begin{bmatrix} Y_{ij}^{Q_6} \end{bmatrix}$ à $\begin{bmatrix} T_{ij}^{Q_6} \end{bmatrix}$ montre que le rapport qui nous intéresse (t_{12}/t_{21}) vaut :

$$-\frac{1}{y_{12}} \times -\frac{y_{12}}{\Delta y} = \frac{1}{\Delta Y}$$

et donc qu'il suffit de calculer le déterminant ΔY^{Q6} et non les rapports $-y_{11}/y_{12}$, etc.

$$\Delta Y^{Q6} = \frac{[Z_3 (Z_1 + Z_2) + Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)]^2 - [Z_2 Z_3 + Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)]^2}{[Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)]^2}$$

Pour calculer le numérateur, posons :

$$Z_2 Z_3 + Z_1 (Z_1 + 2 Z_2) = a$$

$$N = (a + Z_1 Z_3)^2 - a^2 = Z_1^2 Z_3^2 + 2 a Z_1 Z_3$$

$$= Z_1 Z_3 (Z_1 Z_3 + 2 a)$$

$$= Z_1 Z_3 [Z_1 Z_3 + 2 Z_2 Z_3 + 2 Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)]$$

$$= Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2) (2 Z_1 + Z_3)$$

$$\Delta Y^{Q6} = \frac{Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2) (2 Z_1 + Z_3)}{[Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)]^2} = \frac{2 Z_1 + Z_3}{Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)}$$

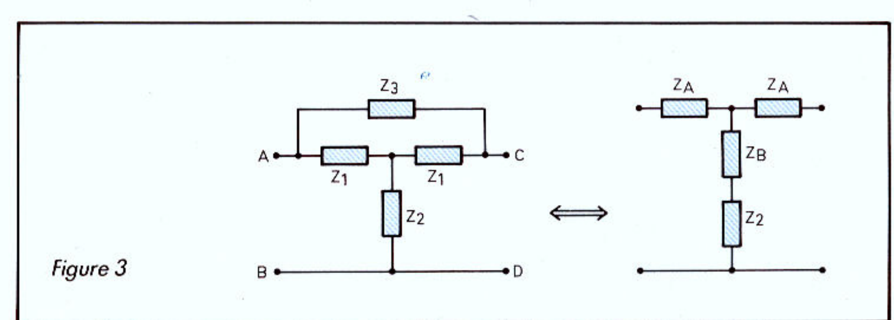


Figure 3

$$Z_c = \frac{1}{\sqrt{\Delta Y}} = \sqrt{\frac{Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)}{2 Z_1 + Z_3}}$$

$$Z_c = \sqrt{\frac{Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)}{2 Z_1 + Z_3}}$$

2° Le remplacement triangle/étoile dans le quadripôle ABCD est représenté figure 3, le triangle étant constitué par le « pont » Z_3 et les deux impédances horizontales Z_1. Les valeurs Z_A et Z_B des impédances de l'étoile correspondante sont :

$$Z_A = \frac{Z_1 Z_3}{2 Z_1 + Z_3} \quad \text{et} \quad Z_B = \frac{Z_1^2}{2 Z_1 + Z_3}$$

Dans la nouvelle figure en T simple, on calcule facilement les impédances équivalentes en circuit ouvert et en court-circuit :

$$Z_{eco} = Z_A + Z_B + Z_2$$

$$Z_{ecc} = Z_A + \frac{Z_A (Z_B + Z_2)}{Z_A + Z_B + Z_2}$$

Reste à expliciter ces résultats en exprimant Z_A et Z_B en fonction de Z_1 et Z_2 et à faire le produit des deux impédances.

Pour simplifier l'écriture, on pose $Z_A + Z_B + Z_2 = S$:

$$Z_{eco} \cdot Z_{ecc} = S Z_A + Z_A (Z_B + Z_2) = Z_A (S + Z_B + Z_2)$$

$$= Z_A (Z_A + 2 Z_B + 2 Z_2)$$

$$= \frac{Z_1 Z_3}{2 Z_1 + Z_3} \quad \frac{Z_1 Z_3 + 2 Z_1^2 + 2 Z_2 Z_3 + 4 Z_1 Z_2}{2 Z_1 + Z_3}$$

$$= \frac{Z_1 Z_3 (2 Z_1 + Z_3)(Z_1 + 2 Z_2)}{(2 Z_1 + Z_3)^2} = \frac{Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)}{2 Z_1 + Z_3}$$

On retrouve donc bien le même résultat que dans la première question :

$$Z_c = \sqrt{Z_{eco} \cdot Z_{ecc}} = \sqrt{\frac{Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)}{2 Z_1 + Z_3}}$$

3° La tension de sortie $u_2 = u_{CD}$ est nulle si $Z_B + Z_2 = 0$, ce qui donne :

$$\frac{Z_1^2}{2 Z_1 + Z_3} + Z_2 = 0$$

$$Z_1^2 + 2 Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 = 0$$

$$Z_3 = - \frac{Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)}{Z_2}$$

$$Z_3 = - \frac{Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)}{Z_2}$$

RETOUR AUX SOURCES

vieilles idées, nouvelles réalisations

Il ne suffit pas d'avoir de brillantes idées, d'envisager concrètement leur concrétisation, de les protéger par les plus incontestables brevets, pour en obtenir gloire et profit, pleinement justifiés ; il faut aussi que l'instant soit propice, et les clients potentiels psychologiquement et financièrement disponibles, pour accepter – voire désirer – l'innovation ; à condition, également, que les technologies industrielles soient assez avancées. Sinon, l'affaire tombe en quenouille et, surtout, chez les électro-acousticiens, qui ne brillent pas par la mémoire et la connaissance de leur récent passé, des brillantes idées sont rapidement oubliées ; au point d'être plusieurs fois réinventées, souvent en toute innocence ; jusqu'au jour où elles connaîtront le succès.
Tel fut à peu près le thème d'une très intéressante « Communication à la 65e Convention » de l'A.E.S. (Londres 1980) par Barry Fox, un grand spécialiste anglais de la propriété industrielle (également connu sous son pseudonyme, Adrian Hope), intitulée non sans humour *Nice Timing : The Secret of Successful Invention* (Le secret du succès d'une invention tient, pour une bonne part, en son opportunité »).

Les exemples de mauvais *timing* sont beaucoup trop nombreux et chacun pourrait en citer. Non seulement on ne rend pas justice aux pionniers, mais les réinventions successives donnent, bien souvent, motifs à chamailleries et procès ; surtout en notre pays où, jusqu'à une date assez récente, la valeur intrinsèque d'un brevet n'était aucunement garantie légalement (formule S.G.D.G.). Un inventeur prenait date officiellement ; à charge pour lui de défendre, le cas échéant, la valeur de son travail. Je sais que cela indisposait souvent des étrangers, soumis en leurs pays à l'examen préalable. Evidemment, cela constitue une certaine garantie, mais non totale. Il paraît bien difficile à un service officiel de tout connaître du monde entier (les banques de données informatisées aideront à clarifier les situations) ; d'autant qu'il peut exister localement des dispositions particulières, privilègiant certains déposants (le très honorable et respecté M. Olson put ainsi breveter, aux USA, au début des années 60, son invention du microphone électrostatique monodiaphragme et unidirectif ; alors que le Dr Schoeps vendait depuis longtemps à notre ORTF de tels capteurs, qu'il avait sans doute oublié de faire connaître aux Etats-Unis).
Sans aucune envie de polémiquer ni de jouer au juriste, il vaut la peine de révéler quelques curieux détails, extraits d'archives enfouies dans un carton d'où elles ne seraient sans doute jamais ressorties, sans quelques incitations extérieures. Il fut une époque où les haut-parleurs et les enceintes acoustiques m'intéressèrent beaucoup, ce qui m'amena à décortiquer quelques anciens brevets américains (rien de plus fastidieux) ; car l'air était alors lourd de contestations, aujourd'hui oubliées. N'importe, il reste intéressant de savoir ce qui se fit, bien avant même qu'il ne fut question de fidélité (haute ou basse) et de constater avec quelle lucidité des problèmes furent traités.

Nous commencerons par l'examen d'enceintes acoustiques avec résonateur interne, avant d'en venir à la conception beaucoup plus récente (il y a près de trente-cinq ans) de l'enceinte filtre de bande, dont le *timing*, mal choisi en 1953, paraît mieux adapté à notre époque.

LES ENCEINTES ACOUSTIQUES AVEC ANTI-RESONATEUR INTERNE

Je m'excuse de ne citer que des documents américains : sans doute élargirait-on beaucoup la moisson des références auprès des offices de brevets européens. Il ne me souvient plus si mes informateurs avaient, à l'époque, étendu leurs recherches à l'Europe. Comme ils ne sont plus là pour élucider cette question, contentons-nous de nos trésors.

1) Brevet Irving Wolff, déposé le 18 avril 1930 au profit de la RCA, accordé le 14 mars 1933 sous le numéro 1.901.383

« Méthode et appareils pour éliminer les résonances du coffret d'un récepteur radio, ou d'un électrophone » (la RCA est seulement modestement citée comme firme de l'Etat du Delaware). Eh oui, il y avait déjà des électrophones en 1930 ! En y mettant le prix, on pouvait même s'offrir un haut-parleur électrodynamique ; les premiers « tubes » secteurs de la célèbre série « 27 » faisaient leur apparition, ainsi que les premiers et très lourds « pick-up ». « Gramophone Attachment » substituait un transducteur magnétique guère plus léger au « lecteur mécanique » des phonographes. Chez nous, Philips n'était pas loin de lancer « Une prise de courant et c'est tout ! »
Bref, si l'on en juge d'après les croquis accompagnant le brevet de M. Wolff, l'auteur

demeure fidèle aux lampes à chauffage direct, alimentées par piles ou accumulateurs (fig. 1) ; le haut-parleur est ambigu : il pourrait s'agir d'un électrodynamique (très improbable). Quoi qu'il en soit, les récepteurs radio ou les éventuels électrophones étaient alors logés dans des ébénisteries (souvent luxueuses) constituant des coffrets acoustiques, ouverts à l'arrière et, par conséquent, créateurs de résonances désagréables, comme le déclare M. Wolff, quand elles se superposent aux fréquences émises par le haut-parleur. Comme le montre la figure 1, il existe des remèdes assez simples (fig. 2 et 3), consistant à compléter la structure interne du coffret par une ou plusieurs cavités closes, munies d'évents (au besoin tubulaires) formant des résonateurs de Helmholtz, accordés sur les fréquences de résonance du coffret. L'auteur raisonne très sainement à propos de ces résonateurs d'Helmholtz, dont il expose clairement le principe et le mode d'action, et, s'il fait des sorts distincts aux évents tubulaires et aux simples ouvertures pratiquées au travers d'une paroi, c'est uniquement parce qu'il utilise deux formules différentes, pour en calculer la fréquence de résonance. Le propos de M. Wolff est parfaitement clair : les phénomènes auditifs désagréables sont dus à l'augmentation de rendement du haut-parleur, sous l'effet de l'augmentation de pression interne, due aux résonances du coffret. Augmentations que l'on combattra en leur offrant l'exutoire de cavités à grande admittance acoustique (cavités qui pourront éventuellement s'utiliser, comme le suggère la figure 1, pour y loger divers accessoires ; par exemple la batterie de chauffage des filaments). Si M. Wolff est en avance sur son temps pour l'acoustique, il ne semble pas être au courant des derniers progrès de l'électronique. Il

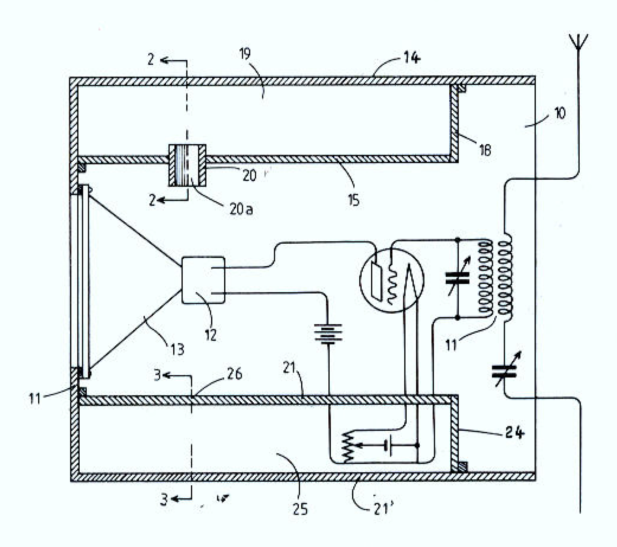


Fig. 1. – Représentation très schématisée d'un haut-parleur monté dans une ébénisterie ouverte (ici, le radio récepteur est suggéré) complétée des deux types de résonateurs de Helmholtz, utilisés par M. Irving Wolff, pour illustrer son brevet, déposé le 18 avril 1930. Les deux types de résonateurs absorbants diffèrent par leur évent : soit simple ouverture circulaire (26) ; soit tube cylindrique (20 et 20a). Les résonances propres du coffret se manifestant entre 100 et 300 Hz, les résonateurs sont accordés pour couvrir cette gamme de fréquences. Comme il l'est également suggéré, une au moins des cavités peut contenir un accessoire utile ; ici batterie de chauffage du filament. Le traitement théorique, bien que succinct, est parfaitement correct ; les deux types de résonateurs n'utilisent pas exactement la même formule (les impédances acoustiques des ouvertures sont différentes) pour évaluer leur fréquence de résonance. Pas question d'amortissement ; mais l'idée de base déduite peut-être de Carlisle et Pierson, et largement exploitée par ailleurs, est déjà associée à une véritable enceinte acoustique.

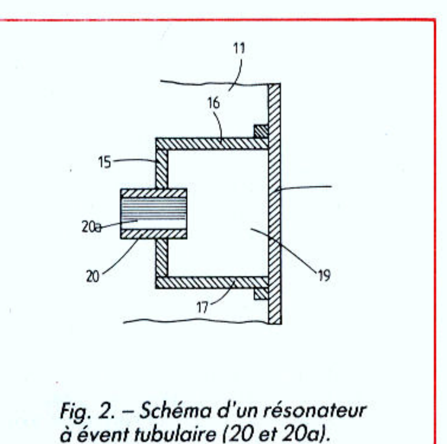


Fig. 2. – Schéma d'un résonateur à évent tubulaire (20 et 20a).

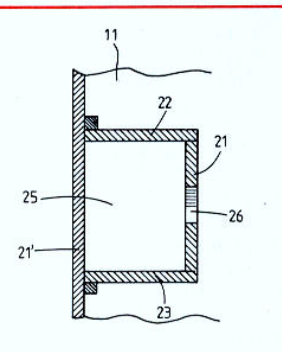
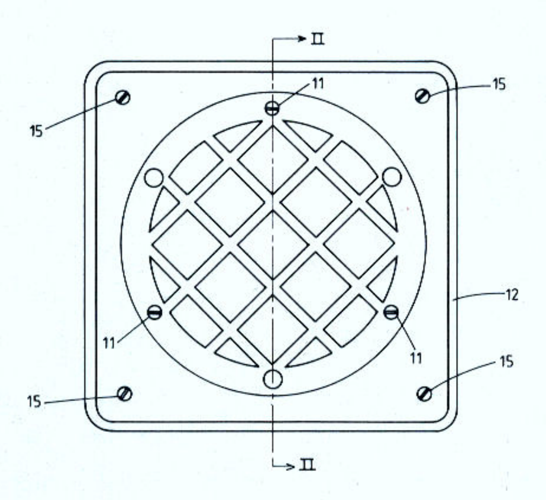


Fig. 3. – Schéma d'un résonateur à évent circulaire (26).



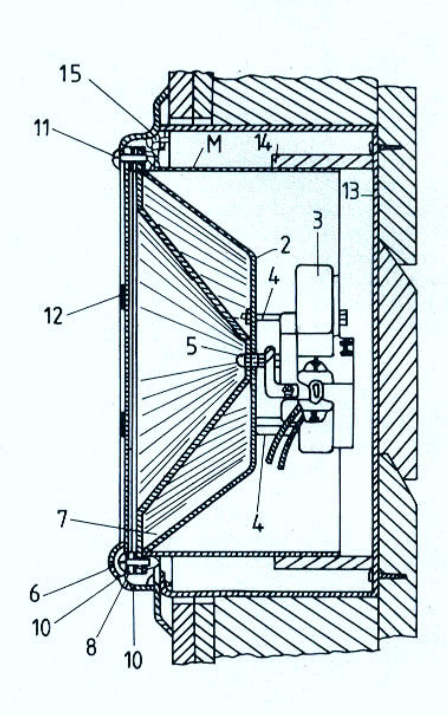


Fig. 4. – La première figure précisant l'objet du brevet assez génial de MM. Carlisle et Pierson, déposé le 22 juin 1929 (antérieur au précédent, et révélant une bonne compétence technique) montre que nous sommes encore à l'époque des haut-parleurs magnétiques. Cette figure 4 n'a pour intérêt que d'illustrer un procédé de fixation, conseillé par les auteurs, pour monter le haut-parleur au travers d'une cloison, avec adjonction d'une grille protectrice antérieure.

ne mentionne pas non plus l'éventualité d'avoir à ajuster l'amortissement des résonateurs de Helmholtz. Sans doute était-ce alors superflu ; atténuer les résonances devait déjà être un grand progrès. Quoi qu'il en soit, le brevet de M. Wolff contient dix-sept revendications terminales envisageant, à la mode américaine, avec moult répétitions, toutes les applications possibles d'un dispositif ; dont nous ignorons d'ailleurs s'il fut exploité par la RCA, et s'il connut le moindre succès commercial. Le *timing* n'était peut-être pas excellent : le dispositif correcteur devait être assez coûteux ; alors que l'électrodynamique commençait à faire sérieusement parler de lui. Le bass-reflex n'était pas loin, et la généralisation de l'alimentation par secteur allait modifier complètement la conception des divers appareils d'électronique domestique.

2) Brevet de MM. Richard W. Carlisle et Israël S. Pierson, porte-parole de la Westinghouse Electric and Manufacture Company de Pennsylvanie et de la General Electric Company de New York

Brevet déposé le 22 juin 1929, accordé le 22 décembre 1931, sous le numéro 1.837.755. Ce brevet antérieur au précédent révèle cependant une compétence technique supérieure à celle de M. Wolff. Le problème posé à MM. Carlisle et Pierson était extrêmement concret. Comme le montre clairement la figure 4, on était encore à l'époque des seuls haut-parleurs à moteur magnétique. En général, la raideur de l'équipage mobile leur conférait une fréquence de résonance égale ou supérieure à 100 Hz. La restitution des basses fréquences était fort insuffisante : mais il faut reconnaître que l'on n'y attachait aucune importance (c'était déjà bien joli de pouvoir écouter des concerts transmis par radio).

Cela ne dut pas se pratiquer beaucoup en France ; mais, aux USA, ce fut la mode de monter les haut-parleurs dans des ouvertures circulaires pratiquées au travers des murs ; en particulier, dans les hôtels, dont les clients appréciaient cette sonorisation. Seul et important ennui, la mécanique des haut-parleurs était exposée aux poussières, à l'humidité et, pire que tout, les souris trouvaient à leur goût le carton feutré des diaphragmes. Le remède était simple : une grille (fig. 4) protégerait l'avant du diaphragme, et une caissette, en bois ou en métal, isolerait l'arrière. Résultat catastrophique. Normalement, la résonance propre du haut-parleur à l'air libre, était assez bien amortie par le constructeur et passée dans les mœurs, nul ne s'en plaignait ; mais, dès que le haut-parleur fut enfermé dans un coffret clos, de petit volume par surcroît, la fréquence de résonnance augmentait. Comme elle était aussi peu amortie, la « musique nouvelle » fut peu appréciée. On fit appel à deux spécialistes connus, MM. Carlisle et Pierson (on les retrouve en d'autres occasions) qui apportèrent l'ingénieuse solution schématisée par la très explicite figure 5 dont

CONVERTISSEUR 12 V-220 V

fluctuante de nombre de convertisseurs de bas de gamme.

LE SCHEMA

Un 555 est monté en oscillateur astable dont la fréquence de fonctionnement peut être ajustée à 100 Hz par le potentiomètre P_1. Les signaux rectangulaires qu'il délivre sont appliqués à une bascule D réalisée en technologie C.MOS et montée en diviseur par deux par connexion de sa sortie $\overline{Q}$barre à son entrée D. On dispose donc, sur les sorties Q et $\overline{Q}$barre, de signaux carrés à 50 Hz aptes à piloter l'étage de puissance du montage.

Ce dernier est composé de deux paires de transistors montés en darlington et attaquant chacun le demi secondaire d'un transformateur d'alimentation classique 220 V – 2 fois 9 V monté « à l'envers ».

L'alimentation du montage est constituée par une batterie de 12 V de la capacité de votre choix. L'autonomie de l'ensemble ne dépendra que de cette dernière et de la puissance que vous consommerez sur la sortie 220 V sachant que le montage a un rendement de 75 à 80 % environ.

Ne soyez pas surpris par le choix du transformateur ; en effet, la logique voudrait que ce soit un modèle 220 V – 2 fois 12 V vu la tension de la batterie mais, en raison des pertes de tension dans les transistors de puissance, il est préférable de choisir, comme nous l'avons fait, un 2 fois 9 V. La tension à vide en sortie du convertisseur est ainsi un peu supérieure à 220 V mais revient très vite vers cette valeur dès que le montage est un peu chargé.

LE MONTAGE

L'ensemble des composants, à l'exclusion du transformateur, tient sur un petit circuit imprimé au tracé fort simple. Les deux transistors de puissance sont montés en bordure de ce dernier afin de pouvoir facilement les visser sur un radiateur si nécessaire. En pratique, et pour une puissance pouvant aller jusqu'à 10 VA, ce n'est pas utile ; au-dessus, c'est tout de même conseillé. Comme les collecteurs de ces derniers sont reliés à la semelle métallique qui vient en contact avec le radiateur, il faut utiliser les accessoires d'isolement traditionnels que sont le mica et les canons isolants pour les vis.

Le fonctionnement est immédiat et le seul réglage à effectuer est celui de la fréquence d'oscillation au moyen du potentiomètre P_1. Cela peut être fait au fréquencemètre ou avec une simple platine tourne-disque à moteur asynchrone munie d'un disque stroboscopique.

Faites attention en utilisant ce montage car, même s'il n'est alimenté qu'en 12 V, il délivre tout de même en sortie du 220 V avec une puissance largement suffisante pour vous électrocuter. Prenez donc les mêmes précautions pour le manipuler que si vous aviez affaire à un montage directement connecté au secteur.

Dernière précision avant de conclure : le 220 V fourni n'est pas sinusoïdal mais est carré. Cela ne gêne en rien la majorité des appareils à alimentations traditionnnelles ainsi que les moteurs, dont certains deviennent juste un peu plus bruyants. En revanche, il est prudent de faire un essai pour les appareils à alimentation à découpage, certains d'entre eux refusant de démarrer avec des signaux carrés en entrée. ■

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC_1 : 555
IC_2 : 4013 C.MOS
T_1, T_2 : 2N2218A, 2N2219A, 2N2222A
T_3, T_4 : MJE 3055, TIP 3055

Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 %

R_1, R_3, R_4, R_5 : 3,3 kΩ
R_2 : 18 kΩ

Condensateurs

C_1 : 22 µF 25 V
C_2 : 0,33 µF mylar

Divers

P_1 : potentiomètre ajustable pour CI de 100 kΩ
TA : transformateur 220 V – 2 fois 9 V 30 VA
Radiateur pour T_3, T_4 (éventuellement)

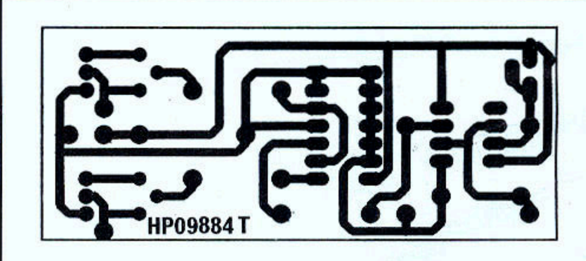


Fig. 2. – Le circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

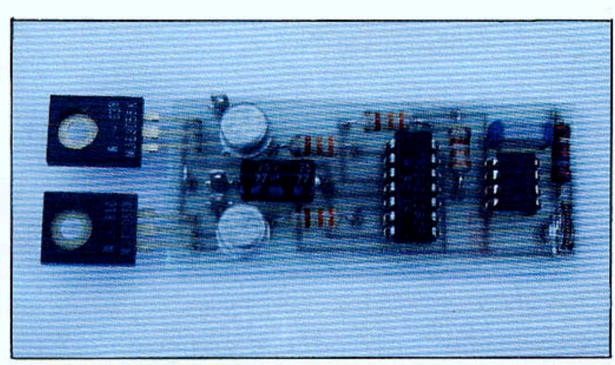


Fig.3. – Implantation des composants.





UN GRADATEUR A EFFLEUREMENT



A QUOI ÇA SERT ?

Vous avez certainement tous vu de tels appareils en vente dans les rayons de bricolage des grands magasins. Il s'agit de gradateurs d'éclairage dont le classique potentiomètre est remplacé par une touche fixe. Il suffit alors d'effleurer plus ou moins longuement cette dernière pour faire varier dans un sens ou dans l'autre la luminosité de l'organe commandé.
La réalisation de tels montages est très facile grâce à la commercialisation par Siemens de circuits intégrés spécialement prévus pour cet usage. Ces circuits sont d'ailleurs assez anciens mais sont rarement présentés dans les différentes revues d'électronique amateur, ce qui nous a incité à vous proposer ce montage.

LE SCHEMA

Comme vous pouvez le constater, le schéma du montage est particulièrement dépouillé en raison de la bonne intégration dont bénéficie le circuit, qui a pour nom S 576, et dont deux versions au moins sont disponibles comme nous le verrons dans un instant.
Il est alimenté directement sur le secteur *via* une résistance de limitation de courant, un condensateur et une diode Zener qui écrête son alimentation à 15 V.
Le courant de sortie qu'il peut délivrer est suffisant pour commander directement la gâchette de tout triac sensible, ce qui est le cas de la majorité des triacs de faible puissance (6/8 A). Ce dernier commande à son tour la charge *via* une self d'antipa-

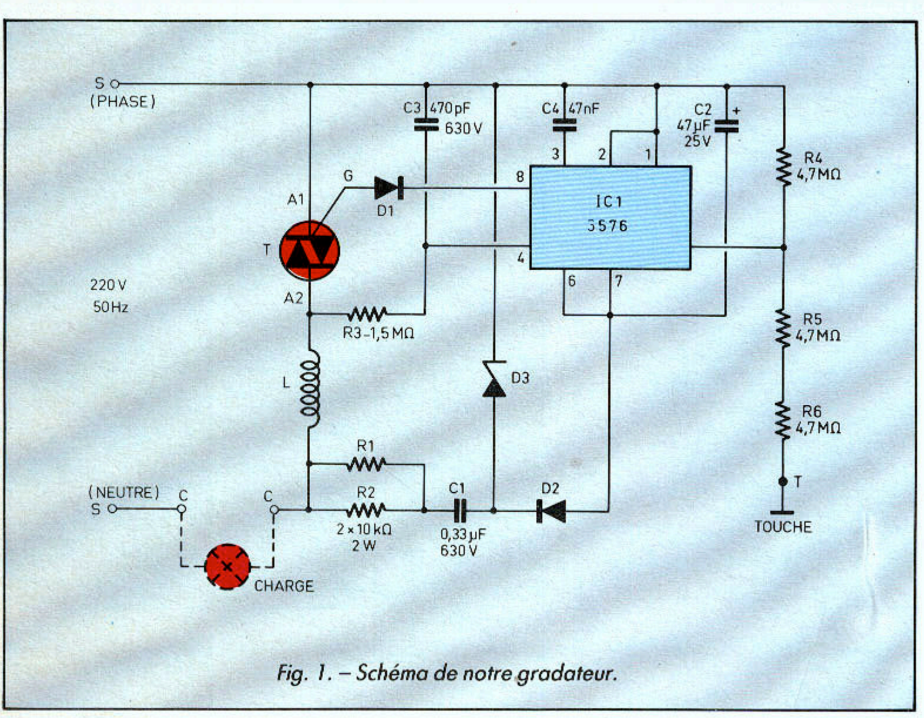
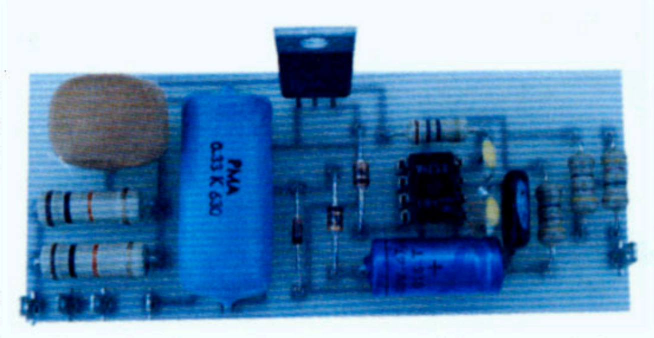


Fig. 1. – Schéma de notre gradateur.

UN GRADATEUR A EFFLEUREMENT

rasitage qui n'est autre qu'un tore de ferrite sur lequel sont bobinées quelques spires de fil. De telles selfs sont disponibles dans le commerce, prêtes à l'emploi.



LE MONTAGE

Il ne présente aucune difficulté si ce n'est de bien respecter certaines indications quant à l'approvisionnement des composants. Les condensateurs C_1 et C_3 en particulier doivent impérativement être des modèles isolés à 630 V (ou marqués condensateurs pour 220 V alternatif) même si votre revendeur préféré, qui n'en a généralement pas en stock, vous affirme que des 400 V suffisent !

Le triac sera un modèle de faible puissance ; un 6 A suffit puisque, pour commander une lampe, fût-elle de 250 W, un seul ampère est nécessaire. Ne prenez pas de triac 10 ou 12 A même si vous en avez dans vos tiroirs car le S 576 aura du mal à les déclencher.

La touche à effleurement peut revêtir n'importe quel aspect car aucune contrainte de taille, de forme ou de surface ne lui est applicable. Il suffit qu'elle soit métallique et que le doigt de l'utilisateur puisse la toucher. A ce propos, n'ayez aucune inquiétude, vous ne risquez rien en la touchant, compte tenu du courant extrêmement faible qui y circule. Vous ne ressentirez même pas le moindre picotement.

Pour la liaison avec le secteur, il faut impérativement respecter le repérage phase – neutre visible sur le schéma. Une inversion est sans danger pour le montage mais ne lui permet pas de fonctionner correctement.

Pour ce qui est des S 576, deux versions existent : le S 576 A et le S 576 B. Le premier allume toujours la lampe à la luminosité maximale lors d'effleurements brefs alors que le second allume la lampe à la luminosité préalablement sélectionnée. Hormis ce détail, le mode d'emploi est le même, à savoir : un contact bref provoque l'allumage ou l'extinction de la lampe ; un contact prolongé provoque une variation progressive d'intensité lumineuse si la lampe était allumée ; si elle était éteinte, il provoque son allumage avec variation d'intensité.

Comme pour tous les montages reliés directement au secteur, prenez toutes les précautions d'usage en le manipulant afin de ne pas risquer d'accident. Si ce montage est intégré dans votre installation électrique domestique, montez-le dans un boîtier isolant afin que les utilisateurs ne puissent toucher que le contact à effleurement ! ■

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC_1 : S 576 A ou B (voir texte)
T : triac 400 V 6 ou 8 A
D_1, D_2 : 1N4004
D_3 : Zener 15 V 0,4 W, par ex. : BZY88C15V

Résistances

R_1, R_2 : 10 kΩ, 2 W
R_3 : 1,5 MΩ 1/2 ou 1/4 W
R_4, R_5, R_6 : 4,7 MΩ 1/2 ou 1/4 W

Condensateurs

C_1 : 0,33 μF 630 V mylar
C_2 : 47 μF 25 V
C_3 : 470 pF 630 V céramique
C_4 : 47 nF céramique ou mylar

Divers

Self d'antiparasitage (voir texte)

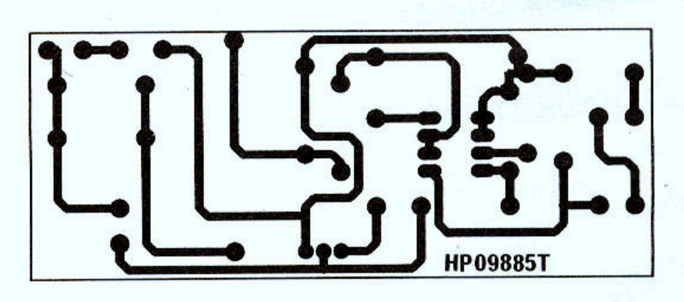


Fig. 2. – Le circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

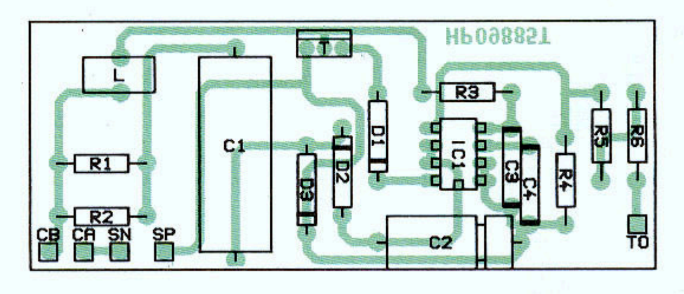


Fig. 3. – Implantation des composants.





BALANCE SPECTRALE

A QUOI ÇA SERT ?

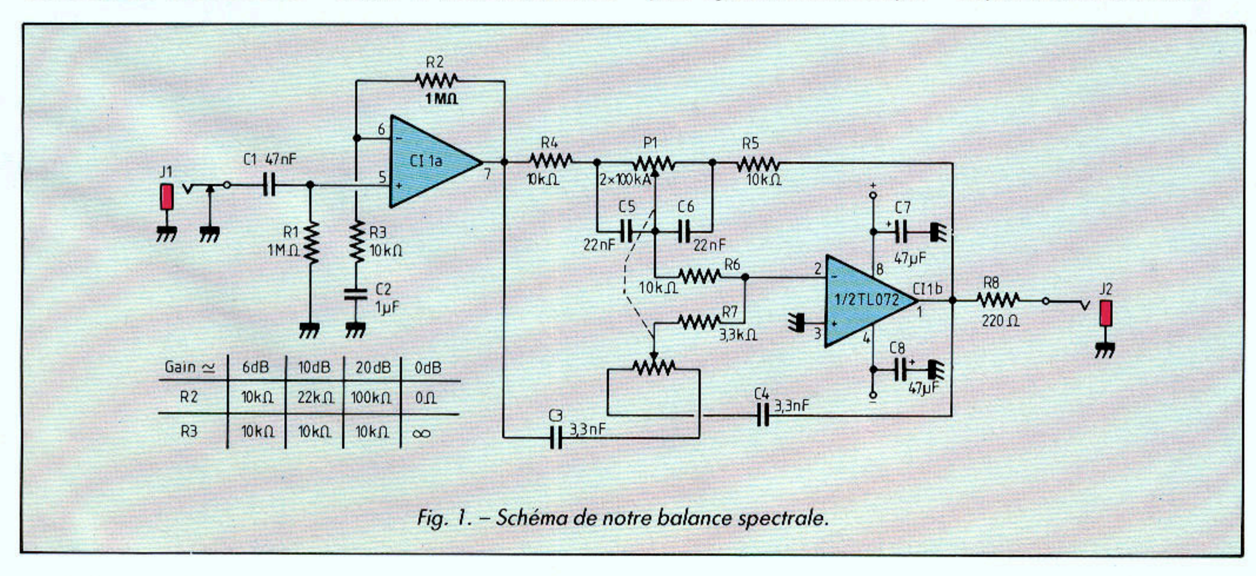
Ceux qui se contentent de regarder le schéma vont se dire : « Tiens, c'est nul, ils sont tombés sur la tête ! »
Un correcteur Baxandall ! Non, ce n'est pas un correcteur Baxandall, et son titre traduit bien l'action désirée. Si vous pratiquez la musique avec un instrument comme le synthétiseur, vous aurez remarqué un certain empâtement du son, les notes graves ayant tendance à masquer les aiguës, par exemple lors de la synthèse d'un son de clavecin. Avec cette « balance spectrale », vous équilibrerez le spectre de votre instrument à partir d'un bouton unique. Avouez que c'est bien pratique...



LE SCHEMA

Nous avons ici une base connue puisqu'il s'agit d'un correcteur type Baxandall, un correcteur qui peut remonter le grave et l'aigu dans sa version originale. Ici, nous avons couplé les deux potentiomètres de façon à ce que, lorsque le grave monte, l'aigu diminue et inversement. Nous allons donc jouer sur l'équilibre du spectre. Ainsi, aigus et graves évolueront en sens inverses.
La plage de variation aux fréquences extrêmes est de l'ordre de ± 18 dB, ce qui nous fait une variation totale de 36 dB environ, soit une efficacité nécessaire que l'on peut utiliser complètement. Nous entrons par des fiches de type jack mono quart de pouce, un condensateur élimine une éventuelle composante continue et R_1 polarise l'entrée.
La résistance R_2 peut être sélectionnée en fonction du gain demandé (voir tableau). Elle peut également être remplacée par un fil. R_3 et C_2 étant alors supprimés, le gain est unité.

Les valeurs des composants entourant les potentiomètres sont choisies pour une balance musicalement intéressante. En sortie, une résistance de 220 Ω évite que le circuit intégré débite sur charge capacitive et empêche la présence d'oscillations.



Gain ≃	6dB	10dB	20dB	0dB
R2	10kΩ	22kΩ	100kΩ	0Ω
R3	10kΩ	10kΩ	10kΩ	∞

Fig. 1. – Schéma de notre balance spectrale.

REALISATION

Tous les composants ont été installés sur le circuit imprimé, avec les prises d'entrées. L'alimentation peut se faire de deux façons : soit par une alimentation symétrique externe, soit par deux piles de 9 V. Les lames des piles allant au plus et au moins de l'alimentation, celles-ci restent branchées en permanence. C'est la raison pour laquelle il faut prévoir un interrupteur réalisé à partir des prises jack plastique que nous utilisons. En effet, ce sont les contacts de ces dernières, normalement réservés aux anneaux des jack stéréo, qui permettent de relier l'alimentation, à condition bien sûr d'utiliser un jack mono.

Attention, il faut enlever les deux prises pour couper complètement l'alimentation.

Pas de problème lors de la réalisation, attention au sens du branchement des condensateurs chimiques de filtrage et au sens du circuit intégré. Nous avons monté ce dernier sur support, ce qui permet de le changer éventuellement contre un autre ampli de moindre consommation et de comparer leur efficacité.

Pas de mise au point ici, nous vous fournissons la courbe de réponse en fréquence mesurée sur notre proto. En changeant la valeur des condensateurs, on peut déplacer les courbes vers l'aigu (plus petite capacité) ou le grave (valeur plus élevée).

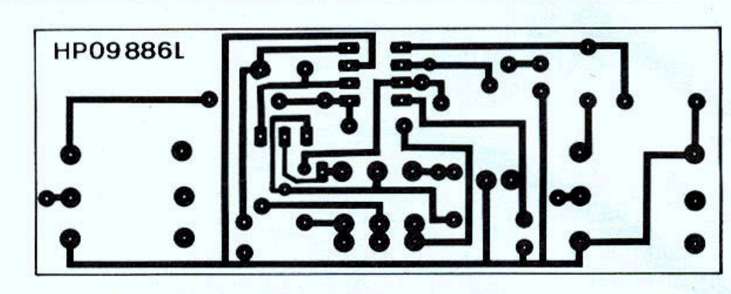


Fig. 2. – Circuit imprimé côté cuivre, échelle 1.

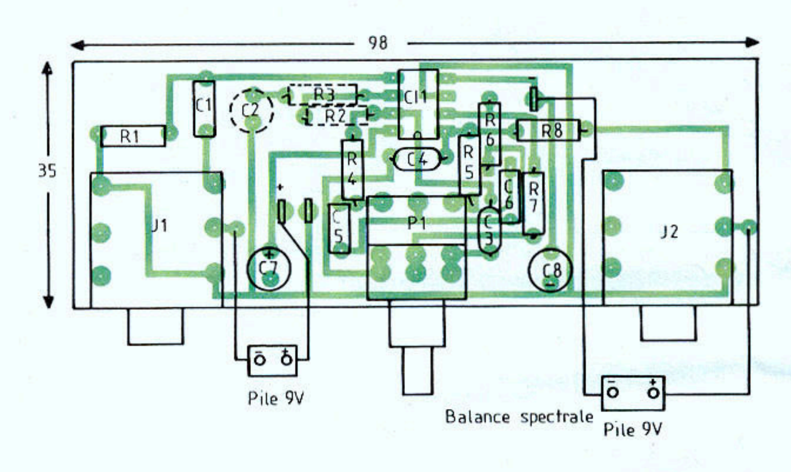
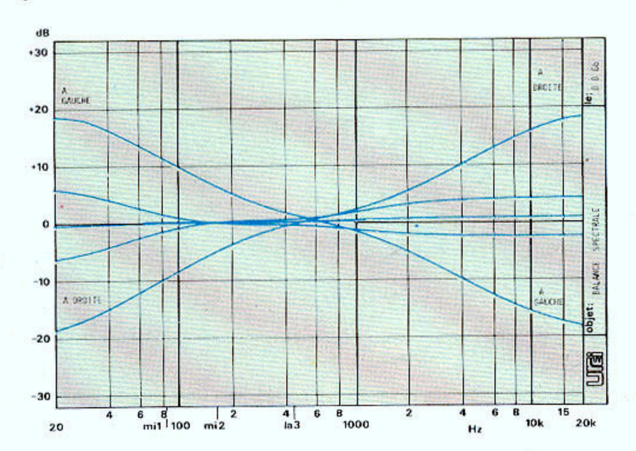


Fig. 3. – Implantation des composants.



Courbe de réponse en fréquence de la balance spectrale.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R_1 : 1 MΩ (voir tableau)
R_2 : 1 MΩ
R_3 : 10 kΩ ou infini
R_4 : 10 kΩ
R_5 : 10 kΩ
R_6 : 10 kΩ
R_7 : 3,3 kΩ
R_8 : 220 Ω

Condensateurs

C_1 : 47 nF
C_2 : 1 µF chimique, selon gain
C_3 : 3,3 nF céramique ou MKT 7,5 mm
C_4 : 3,3 nF céramique ou MKT 7,5 mm
C_5 : 22 nF MKT 7,5 mm
C_6 : 22 nF MKT 7,5 mm
C_7 : 47 µF 16 V chimique radial
C_8 : 47 µF 16 V chimique radial

Semi-conducteurs

CI_1 : circuit intégré TL 072 CP

Divers

P_1 : potentiomètre 2 × 100 kA ; J_1, J_2 : prise pour jack plastique Re-an ou Cliff, stéréo

LE P'TIT G.I.L.

Générateur d'impulsions logiques de poche

On a toujours besoin d'un petit générateur d'impulsions logiques... sur soi ! Si celui que nous décrivons ici ne prétend aucunement à des performances professionnelles, il offre plusieurs mérites : un encombrement très réduit (la taille d'un multimètre), une construction simple et particulièrement économique, et une alimentation sur pile.
Pourtant, les créneaux délivrés, à rapport cyclique continûment variable, couvrent des fréquences de 10 Hz à 100 kHz, en quatre gammes. La mise au point est inexistante, et l'étalonnage s'effectue en quelques instants.

UN MULTI-VIBRATEUR A AMPLI OP

Nos lecteurs fidèles ont pu lire, dans la rubrique « Expérimentation et évolution des circuits fondamentaux », un article intitulé « D'un multivibrateur à l'autre » (*Le Haut-Parleur* n° 1744). Nous y analysions, en détail, le mécanisme d'élaboration de créneaux, dans des montages à amplificateur opérationnel. Nous ne reviendrons pas sur la théorie de ces multivibrateurs et invitons le lecteur à se reporter à l'article cité.

LE SCHEMA THEORIQUE

Passons donc directement au schéma définitif, qu'on trouvera en figure 1. Le multivibrateur proprement dit s'organise autour de l'amplificateur opérationnel CI_1. Nous avons choisi le modèle LF157 (ou LF357) pour ses deux caractéristiques les plus intéressantes ici : sa très grande impédance d'entrée (il s'agit d'un BIFET) et, surtout, son slew-rate élevé, qui atteint 50 V/µs.

L'appareil s'alimente sous une tension unique positive, fournie par une pile miniature de 9 V. On polarise donc le point de fonctionnement à la moitié de cette tension, par le pont des résistances R_1 et R_2. Dans ces conditions, l'hystérésis, donc les seuils de basculement sur l'entrée inverseuse, est déterminé par l'ensemble de R^3 et le potentiomètre P_1. Ce dernier permet de faire varier la fréquence d'un facteur 10, à l'intérieur de chaque gamme.

Ces gammes, au nombre de quatre, sont sélectionnées par le commutateur K_1, qui met en service l'un ou l'autre des condensateurs de charge C_1 à C_4. Selon un mécanisme expliqué dans l'article déjà cité, la charge du condensateur se fait à travers D_1 (l'autre diode se trouvant alors bloquée par la tension positive sur la sortie de l'amplificateur opérationnel), tandis que la décharge s'effectue à travers D_2. On peut ainsi attribuer des valeurs différentes aux deux constantes de temps et élaborer des créneaux dissymétriques. Le potentiomètre P_2, talonné par les résistances R_4 et R_5, contrôle la valeur du rapport cyclique.

On remarquera que la somme des résistances : R_4 et l'une des branches de P_2 d'une part, R_5 et l'autre branche d'autre part, reste constante. La rotation de P_2, si elle fait varier chaque pseudo-période T_1 et T_2 (fig. 2), conserve la période : $T = T_1 + T_2$ et le réglage du rapport cyclique ne joue pas sur celui de la fréquence $F = 1/T$.

En sortie de l'amplificateur opérationnel, les créneaux souffrent de certaines imperfections, qui apparaissent sur l'oscillogramme A, pris à 100 kHz : les flancs de montée et de descente sont insuffisamment raides, et des décrochements se manifestent à

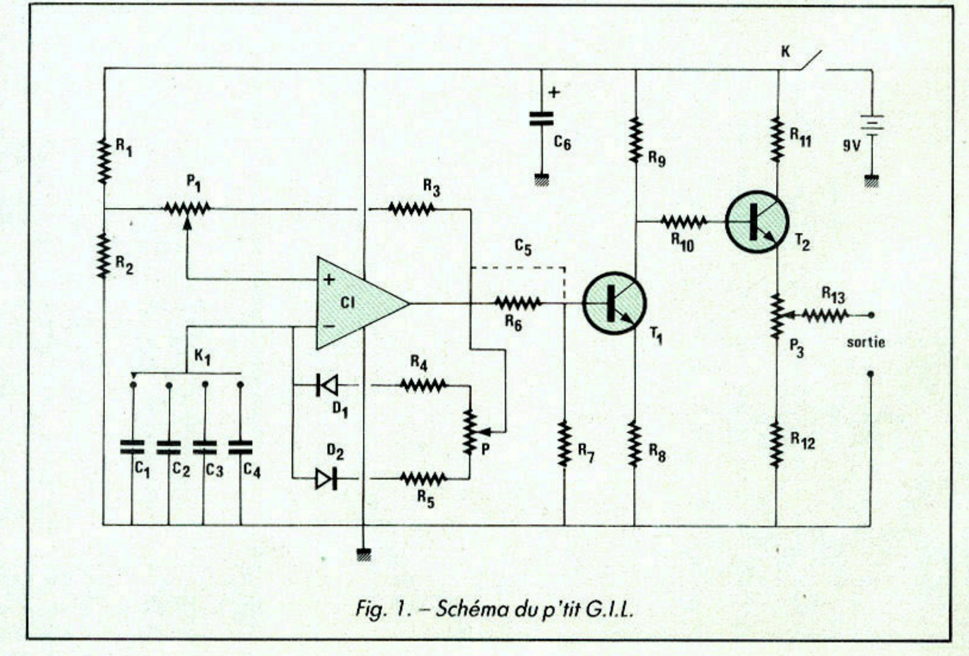


Fig. 1. – Schéma du p'tit G.I.L.

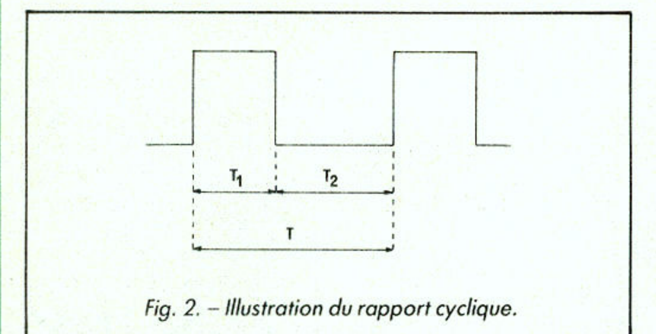


Fig. 2. – Illustration du rapport cyclique.

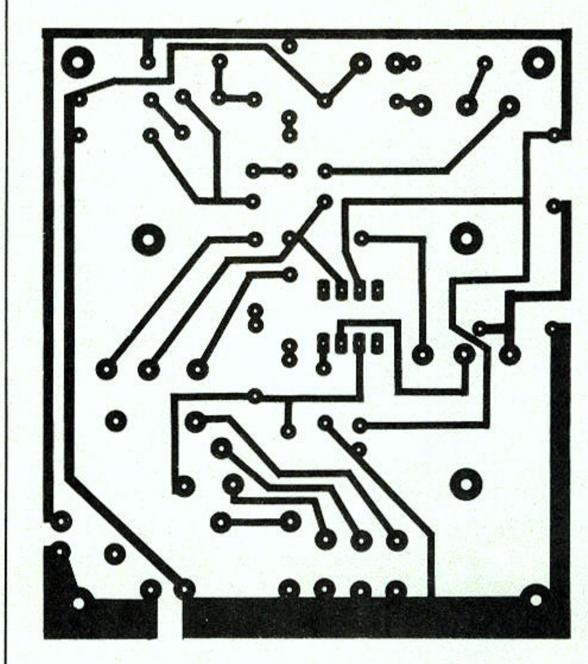


Fig. 3. – Circuit imprimé du p'tit G.I.L.

l'amorce des paliers. Une mise en forme s'impose donc : elle est confiée au transistor T_1. Attaqué par le diviseur résistif R_6, R_7, que complète un petit condensateur C_5 pour accélérer les transitions, T_1 travaille alternativement au blocage et à la saturation. La faible résistance R_8 n'a pour objet que d'augmenter un peu l'impédance d'entrée du transistor.

T_2 enfin, exploité en collecteur commun, sert d'adaptateur d'impédance entre T_1 et la sortie. Le potentiomètre P_3, qui charge son émetteur, commande le niveau de sortie, variable de 0,5 V à 9 V environ (avec une pile neuve).

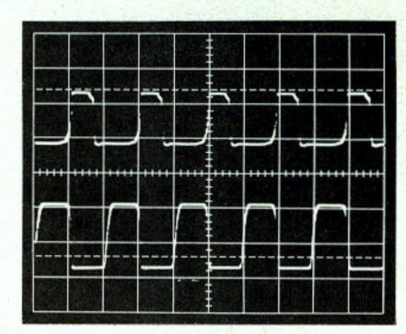
On notera d'ailleurs que, si la tension de la pile joue sur le niveau de sortie, elle n'influence ni le réglage de la fréquence ni celui du rapport cyclique. En effet, une diminution de cette tension réduit les vitesses de charge et de décharge ; mais elle diminue aussi, et exactement dans les mêmes proportions, l'écart des seuils de basculement, et ces deux actions se compensent rigoureusement. On pourra d'ailleurs le vérifier sur les calculs effectués dans l'article du n° 1744 : l'expression de T, donc de F, ne fait pas intervenir la tension d'alimentation E.

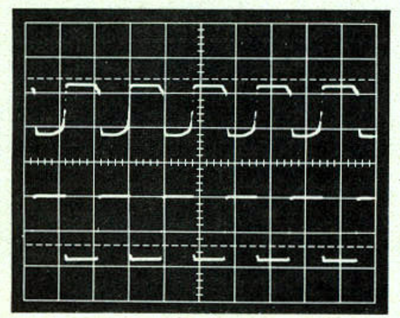
LE CIRCUIT IMPRIME ET SON CABLAGE

Dessiné en figure 3, le circuit imprimé a été conçu dans l'optique d'un encombrement minimal. Tous les composants y trouvent place, y compris les trois potentiomètres et le commutateur de gammes.

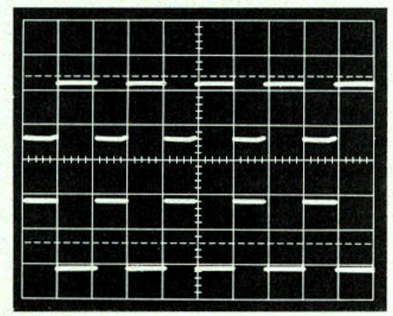
Ce dernier, du modèle pour circuit imprimé (sorties sur picots), sera soudé au plus près de la surface du substrat, après ablation des picots inutiles (deux, non connectés électriquement, sont conservés pour assurer une bonne

Oscillogrammes A : des signaux obtenus en sortie de l'ampli op. (trace supérieure) et en sortie du p'tit G.I.L. (trace inférieure).

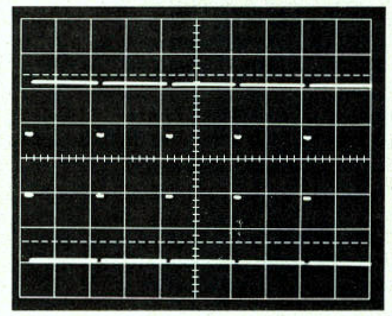




B : amélioration des temps de montée et de descente.



C : signaux à 1 000 Hz avec un rapport cyclique unitaire ($T_1 = T_2$).



D : signaux à 1 000 Hz avec une dissymétrie maximale.

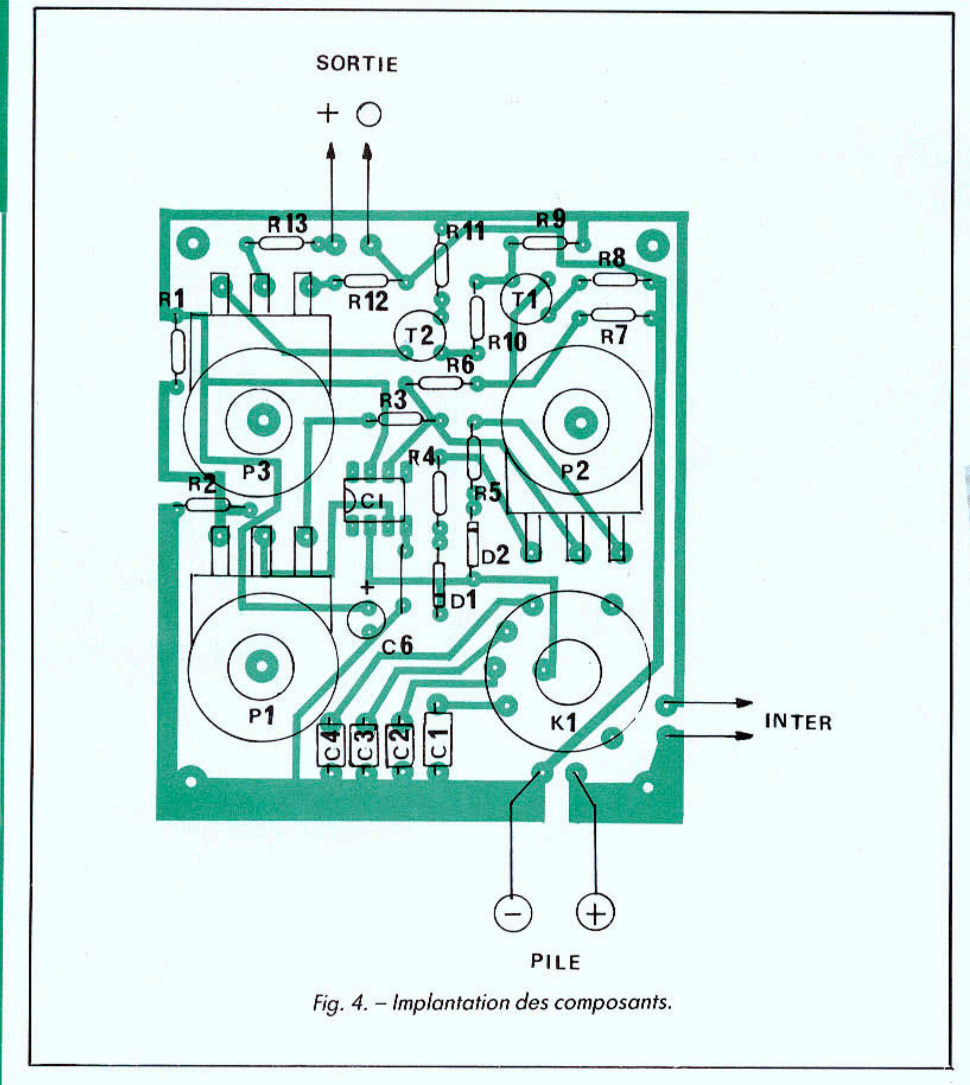


Fig. 4. – Implantation des composants.

tenue mécanique. Les potentiomètres, eux, sont collés sur le circuit (Araldite, Cyanolit...), ce qui uniformise l'encombrement en hauteur. On n'oubliera pas de percer les emplacements centraux, à 8 mm de diamètre, pour la libre rotation des axes, dont l'extrémité dépasse souvent du boîtier.

Nous ne suggérons nul modèle particulier de boîtier, la production et la diffusion se caractérisant, dans cette gamme, par des fluctuations imprévisibles. Le constructeur courageux pourra même bricoler lui-même la boîte de son choix...

LES RESULTATS

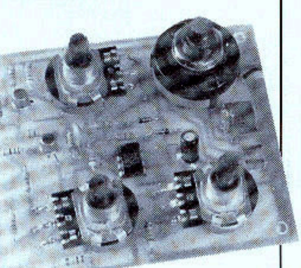
Sur chacun des oscillogrammes que nous publions, la trace supérieure montre le signal prélevé en sortie de l'amplificateur opérationnel (broche 6), tandis que la trace inférieure représente le signal de sortie du « P'TIT G.I.L. », au maximum d'amplitude.

L'oscillogramme A déjà cité fait apparaître les limitations en fréquence, dues notamment au slew-rate de l'amplificateur opérationnel, dont on retrouve les méfaits même sur l'émetteur de T_2. Il est possible d'améliorer les temps de montée et de descente, en plaçant un petit condensateur C_5 en parallèle sur R_6. L'oscillogramme B a été photographié dans ces conditions, avec C_5 un peu trop grand (680 pF) : le potentiomètre de réglage du rapport cyclique modifie alors quelque peu la fréquence. Un compromis acceptable se situera vers 220 à 330 pF, après essais et examen du signal à l'oscilloscope. A 1 000 Hz, les signaux peuvent être jugés parfaits, ainsi qu'en témoignent les oscillogrammes C (rapport cyclique unitaire) et D (dissymétrie maximale dans l'un des sens).

R. RATEAU



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS



Résistance 1/4 W à ± 5 %

R_1, R_2 : 15 kΩ
R_3 : 8,2 kΩ
R_4, R_5 : 22 kΩ
R_6, R_7 : 2,7 kΩ
R_8, R_{12} : 47 Ω
R_9 : 1,2 kΩ
R_{10} : 33 Ω
R_{11} : 27 Ω
R_{13} : 100 Ω

Condensateurs

C_1 : 1 nF
C_2 : 10 nF
C_3 : 100 nF
C_4 : 1 µF
C_5 : voir texte (220 à 330 pF)
C_6 : 22 µF électrolytique (16 V).

Circuit intégré

LF 157 ou LF 357

Diodes

D_1, D_2 : 1N4148

Transistors

T_1, T_2 : 2N2222

Potentiomètres

P_1 : 100 kΩ linéaire
P_2 : 47 kΩ linéaire
P_3 : 1 kΩ linéaire

Commutateur

K_1 : 1 circuit, 12 positions (limiter à 4 positions).
K_2 : interrupteur miniature.

RADIO DATA SYSTEM

Un nouveau service de radiodiffusion à dimension européenne

Le Salon de l'Automobile 1988 fera date dans les annales de la radiodiffusion. Il marque en effet la mise en service officielle des premières applications du système RDS (Radio Data System) dont le premier bénéficiaire est aujourd'hui l'autoradio.

Identification de l'émetteur reçu, syntonisation automatique pour le suivi d'un même programme tout au long d'un voyage, communication automatique d'informations routières sont les tout premiers services que Radio France, pour ses programmes FM, et TDF, pour les équipements, implantent progressivement dans leur réseau.

RDS peut offrir au total une quinzaine de services qui, en tout ou partie, seront mis à la disposition des auditeurs dont les appareils seront équipés des circuits de réception appropriés.

En marge du descriptif de ces services, il est intéressant d'apporter un certain nombre d'éclaircissements sur leur organisation et leur structure, et de dire comment, dans un réseau FM déjà très chargé, on procède à leur diffusion côté émetteur et à leur décryptage à l'arrivée.

Tel est ici le but proposé.

Dans un même canal FM, à condition de s'imposer un certain nombre de contraintes, il est possible, conjointement aux signaux analogiques, de transmettre des données sous forme numérique sans entraîner des perturbations des uns aux autres (fig. 1).

Ici, les informations analogiques sont évidemment celles du programme FM, diffusées, comme on le sait, en faisant appel à une fréquence pilote à 19 kHz quand il s'agit de stéréo.

Les données qui les accompagnent permettent de combler certaines lacunes inhérentes à la propagation FM, d'apporter plus de confort à l'auditeur et, complémentairement à cet aspect « agrément », de faire en sorte que l'autoradio par la transmission de messages routiers remplisse au premier degré le rôle fonctionnel d'aide à la navigation routière. Cette dernière vocation n'est d'ailleurs pas absolument nouvelle. Elle a un précédent dans plusieurs pays d'Europe (Allemagne, Autriche), avec le système ARI (Autofahrer Rundfunk Information), lequel, déjà depuis quelques années, diffuse des informations routières.

On a fait en sorte que RDS soit compatible avec ARI, les deux systèmes travaillant, au déphasage de 90° près, en faisant appel à une sous-porteuse à 57 kHz.

Les données sont en effet diffusées avec le concours d'un « support » travaillant sur l'harmonique 3 de la fréquence pilote qu'elle module en amplitude et qui, au niveau HF, sera, en fin de compte, supprimé.

Le débit des « 0 » et des « 1 » est de 1 187,5 bits/seconde. Il est orchestré par une horloge dont la fréquence est le résultat de la division par 48 de la fréquence de la sous-porteuse.

LES SERVICES PROPOSES

PS (Programme Service Name) : nom de la chaîne de programme

France Inter, France Musique, France Culture... en l'occurrence.

C'est un numéro d'identification qui, à réception, est converti en caractères alpha-

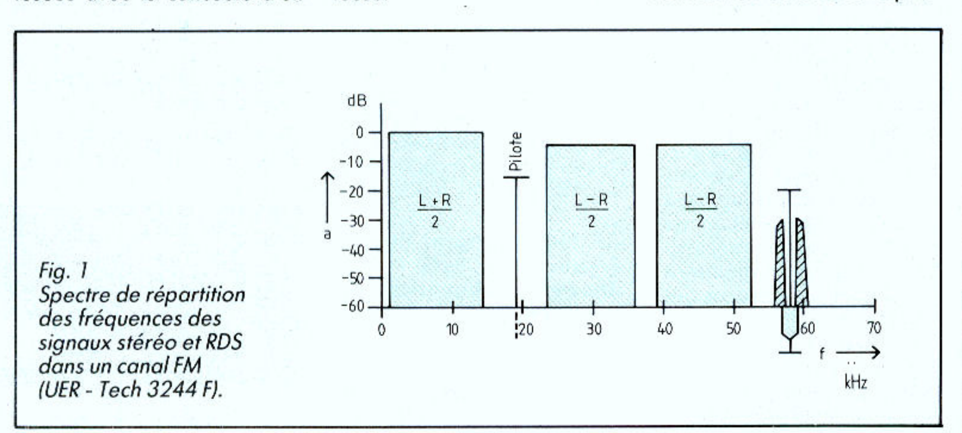


Fig. 1
Spectre de répartition des fréquences des signaux stéréo et RDS dans un canal FM (UER - Tech 3244 F).

émission musicale) entraînant la commutation automatique sur l'un ou l'autre de deux niveaux de volume préalablement choisis.

TDC (Transparent Data Channel), voie de données à utilisation externe

Voie réservée à l'affichage d'un radiotexte sur écran de télévision (affichage de caractères alphanumériques et alphamosaïques) ; également transmission de données n'ayant pas à être affichées (programmes d'ordinateur, autres données).

IH (In House applications), applications à caractère interne

Informations pour diffusion interne : identification de l'origine d'une émission, télécommande, appel de personne, etc.

Tous ces services ne présentent évidemment pas un égal niveau d'intérêt. Radio France met progressivement en place sur le territoire national les cinq premiers d'entre eux auxquels s'ajoute Radio Messagerie. Certains récepteurs sont cependant d'ores et déjà équipés pour exploiter, dès leur mise en application, d'autres services, comme ON et CF par exemple.

Applications	Types de groupes qui contiennent cette informatique	Cadence de répétition minimale conseillée (par seconde)
Code d'identification du programme (PI)	tous	11*
Nom de la chaîne de programmes (PS)	0A, 0B	1*
Code du genre de programmes (PTY)	tous	11
Code d'identification des programmes pour automobilistes (TP)	tous	11
Code des autres fréquences possibles (AF)	0A	4**
Codes d'annonces routières (TA)	0A, 0B, 15B	4
Code d'identification du décodeur (DI)	0A, 0B, 15B	1
Code musique-parole (M/S)	0A, 0B, 15B	4
Code horaire de l'émission (PIN)	1A, 1B	1
Message en radiotexte (RT)	2A, 2B	0,2

* En ce qui concerne ces deux rubriques, des codes valables seront émis à une cadence égale au moins à celle qui est conseillée comme un minimum lorsque l'émetteur diffuse un programme de radiodiffusion normal.
** La liste des fréquences des émetteurs qui relaient le même programme (s'ils existent) sera transmise de façon cyclique ; on ne peut en prendre plus de 25 en compte. S'il n'y a pas d'autres émetteurs, on utilisera les groupes de type 0B (qui ne comprennent pas cette liste de fréquences) et non de type 0A.

Tableau I. – Cadences de répétition minimales des messages conseillées (UER, Tech 3244).

ORGANISATION DU SYSTEME

Les informations ne peuvent être transmises que d'une façon successive.

A raison d'un débit de 1 187,5 bits/s, elles pourront être répétées plusieurs fois dans l'unité de temps, mais on est amené à « organiser le convoi » de telle sorte que certaines, comparativement à d'autres, disposent d'une place privilégiée et bénéficient d'une cadence de répétition plus élevée suivant la fonction (syntonisation, commutation, affichage) qui leur est dévolue à réception (tableau I).

Le nombre de bits nécessaire à leur codage est d'ailleurs différent pour chacune. C'est ainsi que TA et TP, qui présentent seulement deux états : présence et absence d'informations routières, seront codés sur 1 bit (0 et 1), tandis que PTY, avec ses 31 types de programme, nécessitera 5 bits, deux combinaisons

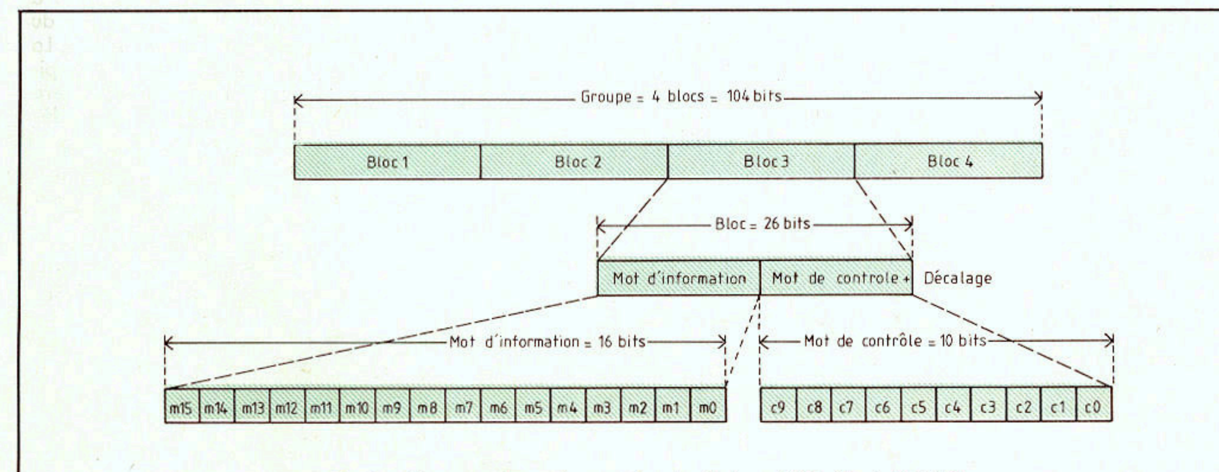


Fig. 2. – Structure du codage en bande de base (UER - Tech 3244 F).

Type de groupe						Applications
Valeur décimale	Code binaire A_3	A_2	A_1	A_0	B_0	
0	0	0	0	0	X	Information de base d'accord et de commutation
1	0	0	0	1	X	Horaire de l'émission
2	0	0	1	0	X	Radiotexte
3	0	0	1	1	X	Renseignements sur les autres réseaux
4	0	1	0	0	0	Heure et date
5	0	1	0	1	X	Voies à utilisation externe pour textes ou autres graphismes (32 voies)
6	0	1	1	0	X	Applications internes
7-14						Autres applications
15	1	1	1	1	1	Information rapide de base d'accord et de commutation

Tableau II. – Affectation des huit types de groupe définis jusqu'à présent [X signifie qu'il y aurait un 0 en version A (pas de répétition de PI en bloc 3) ou un 1 en version B] (UER, Tech 3244-F).

étant requises pour donner à chacun, en binaire, un numéro personnel.
Nous laissons au lecteur le soin de déterminer le nombre de bits nécessaire au codage de CT : pour l'affichage du jour dans le mois (1 à 31), de l'heure (0 à 23) et des minutes (0 à 59).
PI, pour sa part, sera codé sur 16 bits, selon un ordre bien établi, les quatre premiers étant affectés à la nationalité, les autres, à raison de 4 et 8 bits, respectivement à la région et au numéro affecté au programme.
Ces différentes spécificités, jointes aux structures propres à tout système informatique : adressage, correction d'erreurs (les parasites en constituent une source importante), synchronisation, ont amené à organiser le train des signaux en groupes d'une longueur de 104 bits divisés eux-mêmes en

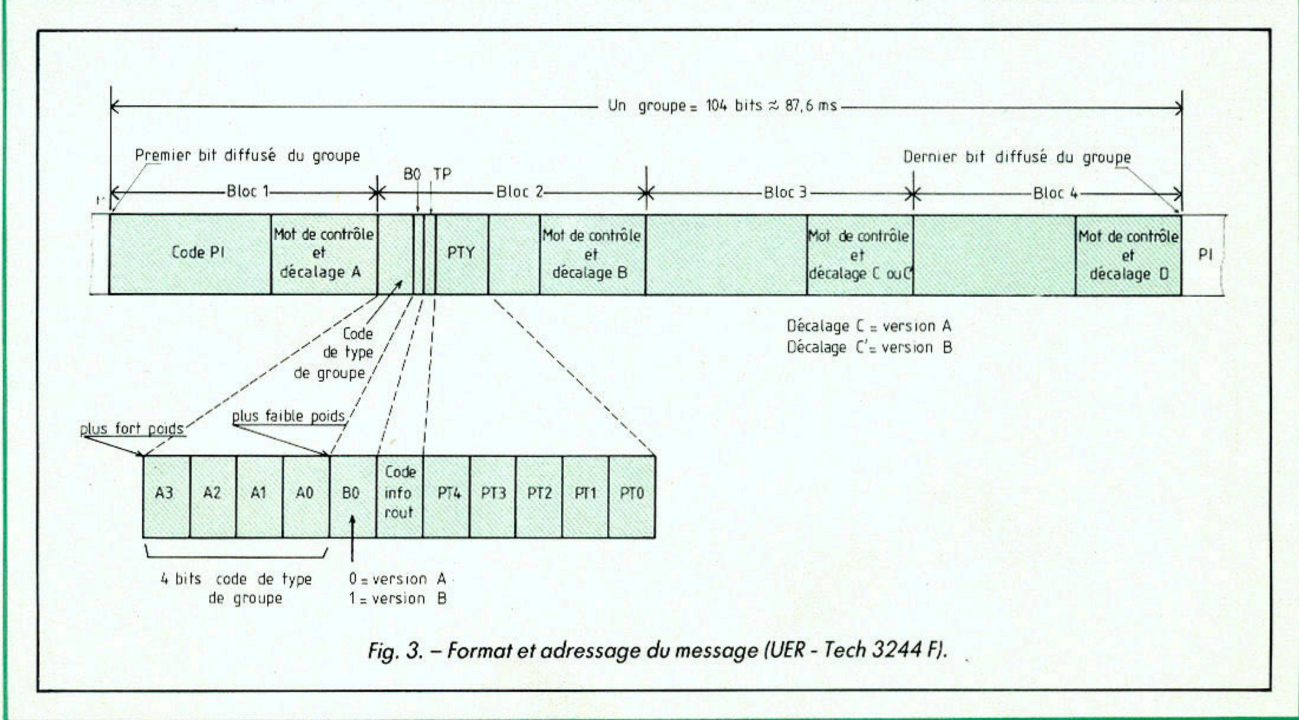


Fig. 3. – Format et adressage du message (UER - Tech 3244 F).

Signal de sortie précédent (à l'instant t_{i-1})	Nouveau signal d'entrée (à l'instant t_i)	Nouveau signal de sortie (à l'instant t_i)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tableau III. – Codage différentiel : A l'émetteur, les données issues de la source subissent un codage différentiel : t_i est un instant arbitraire que t_{i-1} précède d'une période d'horloge.

4 blocs de 26 bits chacun (fig. 2).

Dans chaque bloc, les 16 premiers bits sont des données d'information, les 10 autres sont des bits de contrôle : correction d'erreurs et synchronisation.

Chaque groupe est, en principe, porteur d'une seule sorte de message. En fonction de leur usage, on a ainsi défini 16 types de groupes (tableau II) désignés par leur adresse (4 bits) qui figure en tête du deuxième groupe, ce qui permet d'identifier leur contenu.

Pour les raisons exposées plus haut, pays, TP et TPY occupent toujours la même position, ce qui permet de les décoder sans faire appel à aucune autre information dans le groupe et de réduire ainsi le temps d'acquisition du message qui leur correspond. C'est ainsi que PI occupe la totalité du premier groupe, que TP vient au 6e rang dans le deuxième groupe, après l'adresse, les 5 bits de PTY suivant immédiatement après, du 7e au 11e rang (fig. 3).

On a prévu de pouvoir doubler éventuellement la cadence de répétition de PI qui, dans ce cas, occupe aussi le troisième bloc. De ce fait, il y a deux versions : A et B, dans chaque type de groupe, suivant que PI est répété ou non. Mais on doit aussi en faire état dans l'adresse, d'où le 5e bit de celle-ci, 0 ou 1, suivant le cas.

Ce bref aperçu donne une idée des problèmes posés par l'élaboration et la mise au point du système, tant du côté émetteur que du côté récepteur.

Au niveau diffusion, la prise en charge des signaux, *via* la sous-porteuse à 57 kHz, présente elle aussi ses particularités.

PRISE EN CHARGE

Le train des signaux ne module pas directement la sous-porteuse à 57 kHz. Ceux-ci font d'abord l'objet d'un codage différentiel dont la table de vérité est donnée tableau III. Le signal de sortie n'est conforme au signal d'entrée que si celui qui précède est un 0. Si ce dernier est un 1, le signal de sortie est le complément du signal d'entrée.

A réception, le mécanisme inverse restitue le train des signaux dans sa version initiale.

On procède ensuite à un codage biphase et à une mise en forme du spectre (fig. 4) dans le but de minimiser la puissance du signal de données au niveau de la fréquence centrale et au voisinage de la sous-porteuse. On évite ainsi la diaphonie modulée par les données dans les décodeurs stéréo.

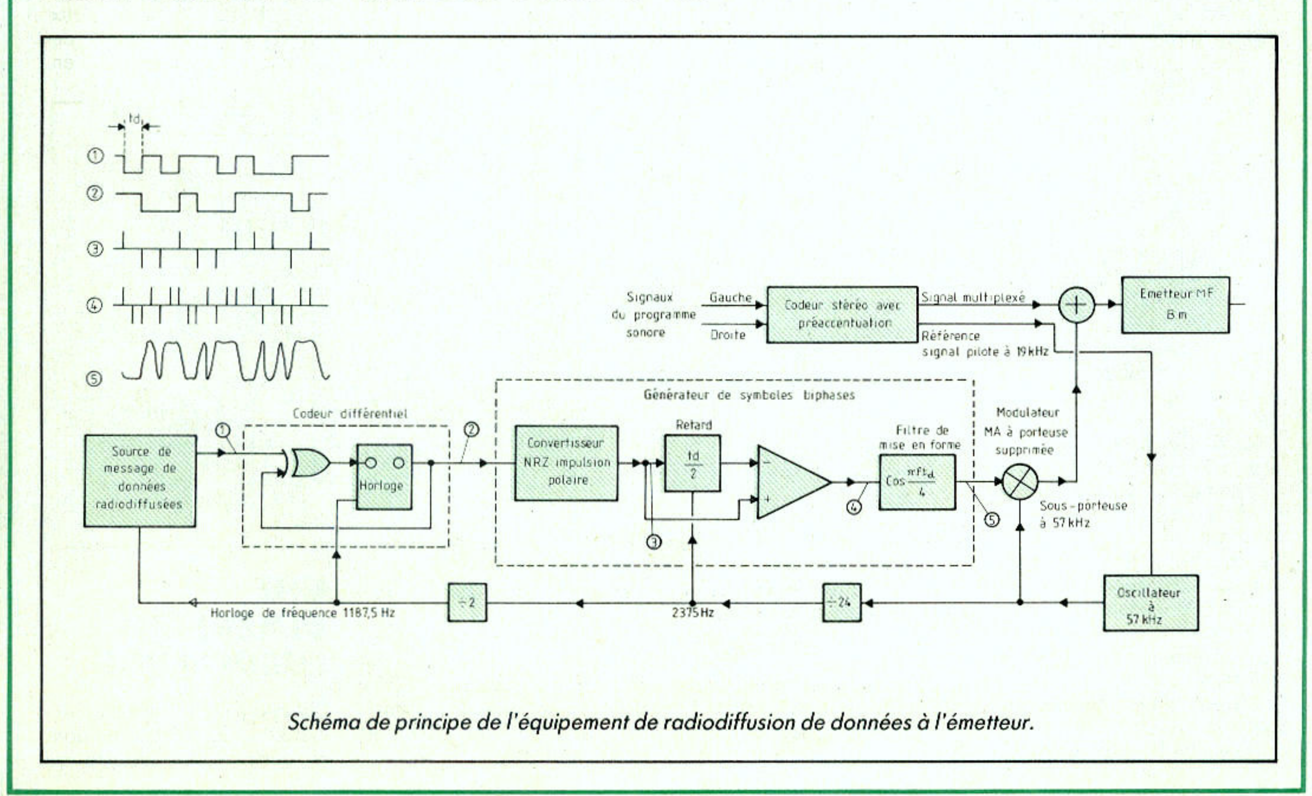
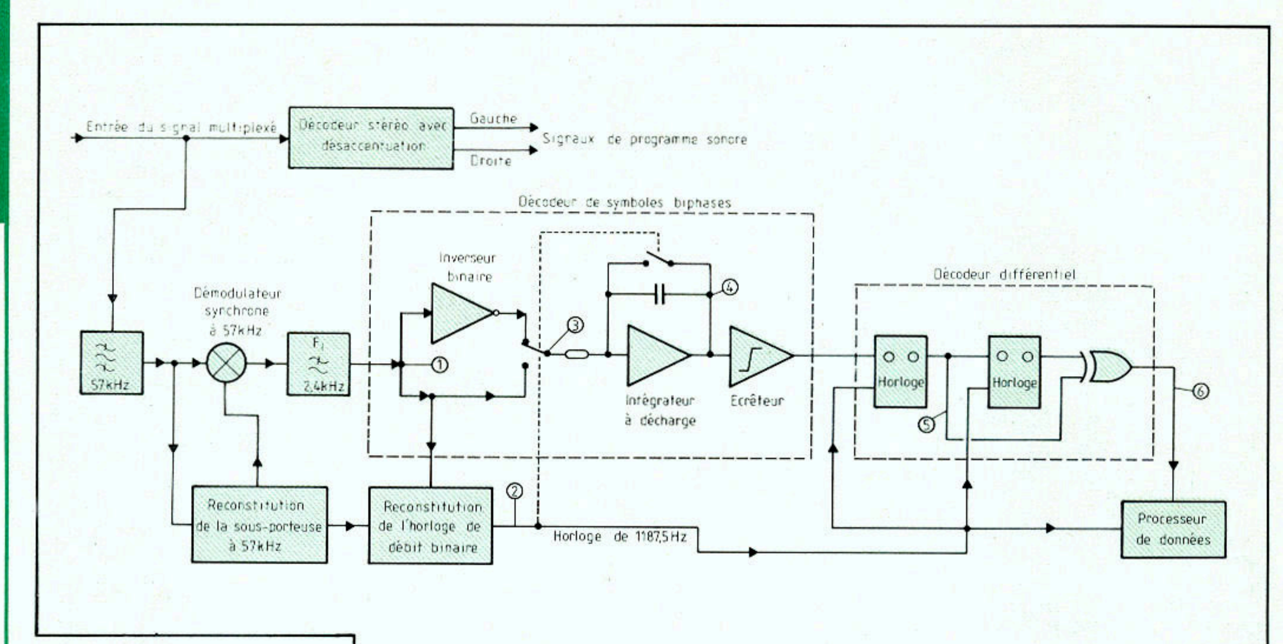


Schéma de principe de l'équipement de radiodiffusion de données à l'émetteur.



La sous-porteuse est, finalement, supprimée. Cette méthode de modulation peut être considérée comme une forme de modulation à déplacement de phase à deux états ayant une déviation de phase de ± 90°.

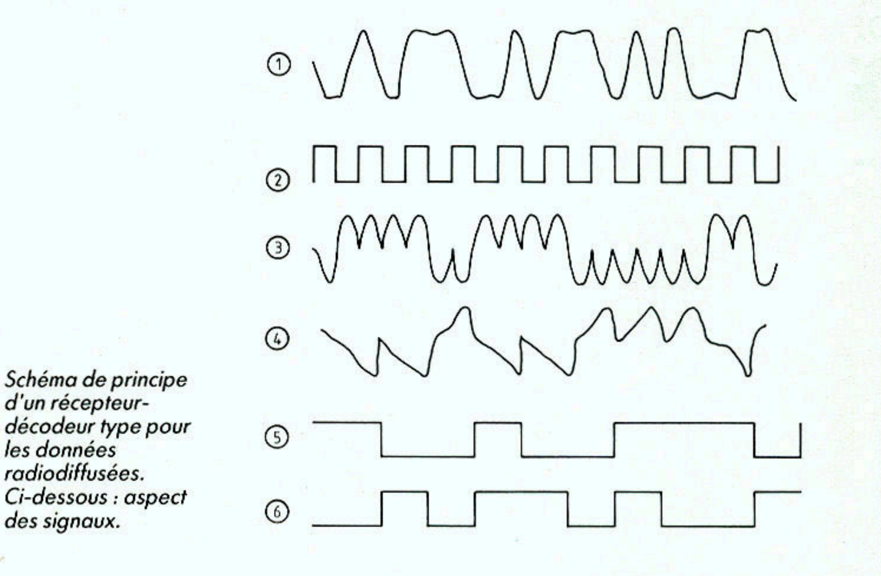


Schéma de principe d'un récepteur-décodeur type pour les données radiodiffusées. Ci-dessous : aspect des signaux.

RDS A RECEPTION

Le principe en est donné figure 5. Quatre circuits intégrés suffisent au traitement des signaux. Deux sont des microprocesseurs affectés, l'un à la réception du signal, au décodage et à la détection des erreurs ; l'autre à l'affichage du nom du programme ; les deux autres sont des mémoires EAROM pour le stockage des fréquences alternatives.

Ces quatre circuits, qui, dans l'avenir – les progrès de la miniaturisation aidant –, n'en feront probablement plus qu'un, sont aisément logés dans le châssis d'un récepteur aux dimensions ISO standard, la place nécessaire aux touches de commande, voyants spécifiques et à l'affichage n'ayant pas non plus d'incidence sur les dimensions du panneau avant.

L'incidence sur les prix est actuellement de l'ordre de 1 000 F, ces appareils, par le fait haut de gamme, étant vendus autour de 3 000-3 500 F.

Avec le développement du système et la fabrication en série, le surcoût de 1 000 F devrait être abaissé aux environs de 700 F, en 1990, et 300 F, en 1992.

UNE DIMENSION EUROPEENNE

On imagine difficilement aujourd'hui, en particulier dans ce domaine, un système qui

n'aurait pas été pensé au moins à l'échelle européenne. De fait, trois organismes officiels ont participé à l'élaboration du système RDS :

– L'Union européenne de radiodiffusion (UER), en mars 1984, pour la définition des spécifications, et, en mars 1987, pour la fixation des protocoles de définition des transmissions des autres fréquences.

– La Commission consultative internationale pour les radiocommunications (CCIR), en 1986, pour recommander l'usage du système.

– Le Comité européen de normalisation électronique (CENELEC), courant 1987, pour la définition des caractéristiques de base des récepteurs.

Les divers pays européens ont fait connaître leurs options quant aux services proposés. Ils sont les uns et les autres à des stades d'avancement différents de réalisation de programme ou de tests et essais.

La Suède diffuse PI, PS, AF et CT, depuis le printemps 1986, sur le réseau de son troisième programme tout en faisant des essais sur les autres réseaux ; elle prévoit, en 1988 et en 1992, la mise en place de tous les services RDS, y compris la radiomessagerie sur un nouveau réseau (quatrième programme).

La BBC a planifié l'équipement de tous ses réseaux et stations locales sur l'Angleterre pour 1987 ; le reste du Royaume-Uni sera équipé ultérieurement.

La RFA, qui diffuse ARI, implante progressivement PI, PS, AF, TP et PA, depuis le printemps 1988.

Les Pays-Bas poursuivent leurs essais avec les radioconstructeurs dans l'optique des services à usage autoroutier.

Ailleurs : Italie, Irlande, Suisse, les essais se poursuivent et les équipements et services sont mis en place progressivement.

Pour conclure, nous emprunterons leur langage aux mathématiques modernes qui, avant l'apparition des premiers autoradios dans les années 30, auraient défini comme un « ensemble vide » l'intersection des ensembles « Automobile » et « Radio ». Depuis cette époque, cette intersection n'est plus déserte ; elle est même, d'année en année, occupée d'une façon de plus en plus dense.

Les projets d'aide à la navigation automobile, qui se préparent et seront concrétisés dans les années qui viennent, ne sont pas faits pour ralentir cette tendance.

P. DURU

BIBLIOGRAPHIE

U.E.R. 3244 – F. Spécification du système RDS pour la diffusion de données en radio à modulation de fréquence. Publié par le Centre technique de l'UER, Bruxelles.

CASSETTES AUDIO

l'intérêt des réglages

Les réglages ont quasiment disparu des magnétophones à cassettes, ce qui n'était pas le cas, il y a quelques années, lorsque le réducteur de bruit Dolby B faisait son apparition. Une raison économique, bien sûr, qui a l'avantage de simplifier l'utilisation des magnétophones. Pourtant, comme nous allons le voir à partir de quelques manipulations, il est très important de disposer d'un magnétophone bien réglé. Surtout si vous avez envie de bénéficier d'une musique pratiquement délivrée de bruit de fond grâce aux réducteurs de bruits efficaces dont on dispose aujourd'hui, efficaces mais aussi très exigeants.

Le réducteur de bruit Dolby est un compresseur/expanseur. Dans un premier temps, à l'enregistrement, il comprime la dynamique du signal enregistré ; dans un second temps, à la lecture, il expanse ce qui a été initialement comprimé pour lui rendre sa dynamique d'origine.

Le réducteur de bruit dbx utilise une compression/expansion sur toute la plage d'amplitude du signal. Plus subtil, le Dolby, B ou C, se contente de traiter le signal dans des zones d'amplitude ou de fréquence où le traitement peut être vraiment complémentaire (courbes 1 et 2).

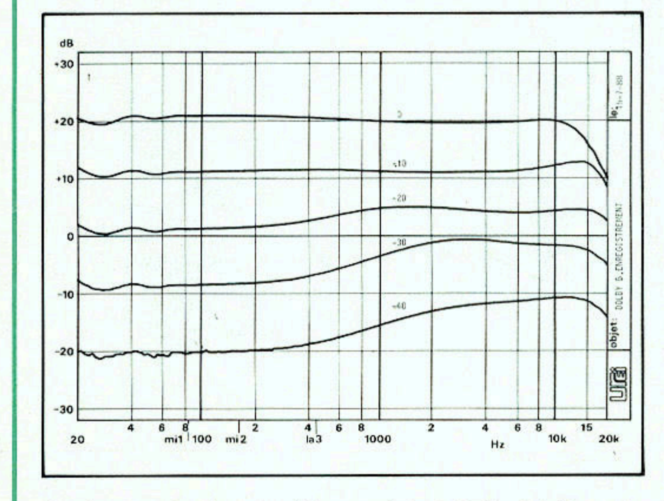
Dans les fréquences basses, la réponse en fréquence est perturbée par le principe même de la tête de lecture, la longueur d'onde du signal enregistré s'approche des dimensions de l'entrefer de la tête, ce qui entraîne l'apparition d'ondulations, à la lecture ; comme le réducteur de bruit agit alors en expanseur, il en résultera une augmentation de l'amplitude des accidents de la courbe.

Aux niveaux hauts, nous avons une saturation de la bande magnétique, là encore, le phénomène intervient après l'enregistrement, si l'expansion se produit sur un signal comprimé par autre chose que le processeur normal, il existera une erreur dans le traitement.

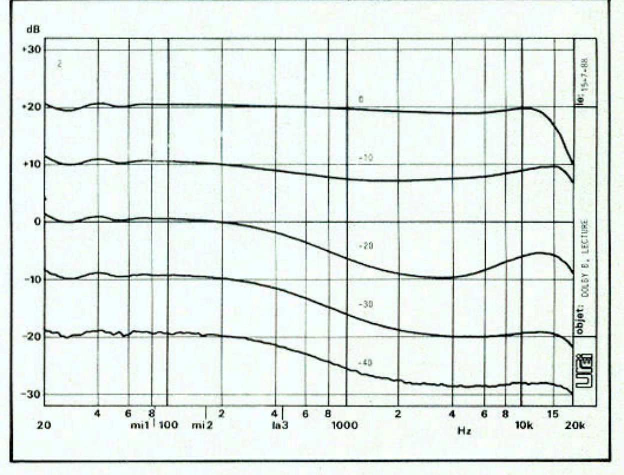
Côté faibles niveaux, il y a du bruit de fond. Il s'agit également d'un signal qui se produit au moment de la lecture, comme il n'était pas là lors du traitement initial de compression, son adjonction au signal à décoder va perturber la reproduction.

Du côté des aigus, les limites de l'enregistrement sont imposées par la bande et le magnétophone, les Laboratoires Dolby ont conçu un système qui ne s'occupe pas de l'aigu lors du traitement. Le réducteur de bruit Dolby a reçu un niveau de référence ; – aux forts niveaux, il n'intervient pas – aux faibles niveaux, il est linéaire et travaille en filtre à action fixe.

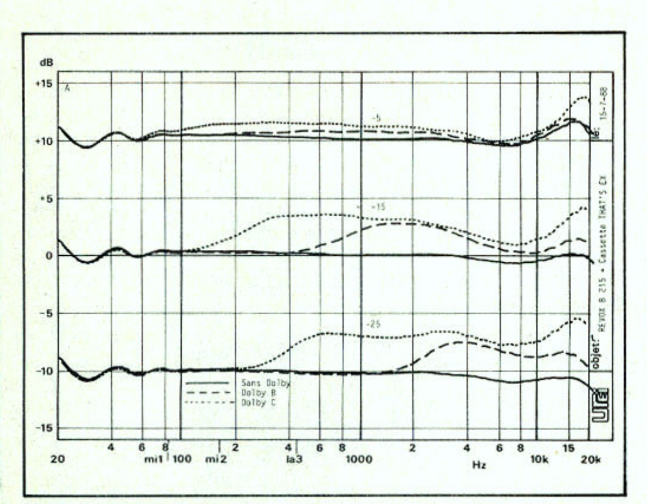
Entre les deux, nous avons la compression et, à la lecture, l'expansion. Cette opération s'effectue à partir d'un niveau donné, un niveau qui sera une tension correspondant à un certain niveau magnétique. Or, les bandes magnétiques n'ont pas toutes la même sensibilité, si on enregistre un signal à 0 dB sur l'indicateur de bord, certaines bandes donneront, à la lecture, un niveau de – 2 dB, d'autres de + 3 dB. Comme le Dolby travaille en



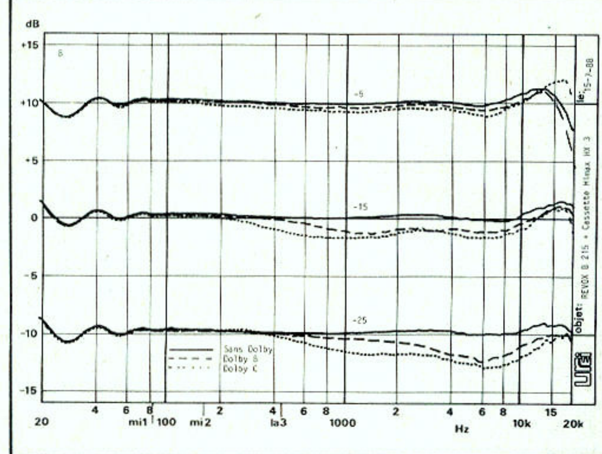
Courbe 1. – Courbes du réducteur de bruit Dolby B à l'enregistrement ; action de compression.



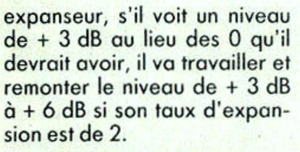
Courbe 2. – Courbes d'expansion du réducteur de bruit Dolby B à la lecture ; action d'expansion.



Courbe 3. – *Courbes de réponse du magnétophone avec That's EX ; magnétophone réglé sur la référence IEC III.*



Courbe 4. – *Courbes de réponse du magnétophone avec la cassette Himax HX 3 ; magnétophone réglé sur la référence IEC III.*



expanseur, s'il voit un niveau de + 3 dB au lieu des 0 qu'il devrait avoir, il va travailler et remonter le niveau de + 3 dB à + 6 dB si son taux d'expansion est de 2.

Pour illustrer ce principe, nous avons pris deux cassettes, une That's EX et une Himax HX3, la première a une sensibilité de 3,3 dB supérieure à celle de la référence sur laquelle a été réglé le magnétophone, la seconde, 2,2 dB inférieure (courbes 3 et 4).

Nous avons tracé ici trois séries de courbes, aux niveaux – 5, – 15 et – 25 dB par rapport au zéro de l'indicateur du magnétophone, un niveau qui est pratiquement celui de référence de Dolby : 200 nWb/m.

A chaque fois, nous avons trois courbes, l'une en trait plein correspondant à une courbe sans réducteur de bruit, une en traits interrompus allongés, correspondant au tracé avec réducteur de bruit Dolby B, la dernière en pointillé pour la courbe avec réducteur de bruit Dolby C.

Idéalement, si les courbes sont parfaitement rectilignes, le traitement est complémentaire, une ligne droite donne une ligne droite.

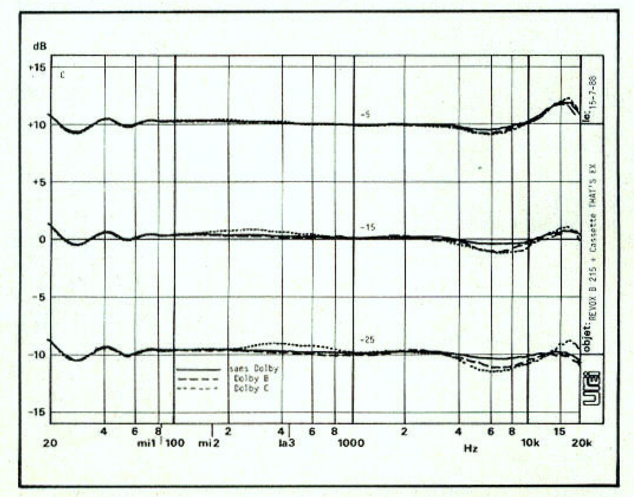
Sur notre première série de courbes, comme le niveau présent sur la bande est supérieur à celui attendu, il y a une expansion et les courbes sont remontées. Comme le Dolby agit progressivement au fur et à mesure que l'amplitude du signal diminue, à fort niveau, l'action d'expansion est très réduite ; en revanche, elle devient plus importante avec la diminution du niveau. Si nous prenons maintenant la seconde série de courbes, avec une sensibilité de bande réduite, nous constatons un abaissement des courbes relevées avec le réducteur de bruit de fond.

Et comme le magnétophone dispose d'un réglage automatique des paramètres d'enregistrement, nous avons soumis la cassette That's au traitement et renouvelé le tracé des courbes, avec et sans réducteur de bruit (courbe 5).

Comparez les courbes 1 et 5, et vous constaterez la différence. Cette fois, les courbes en pointillé ne s'écartent plus beaucoup de la courbe en trait plein, elles se répartissent de part et d'autre de cette dernière. Nous retrouvons ici l'expansion des défauts de linéarité, avec une remontée vers 300 Hz/400 Hz et une atténuation vers 7 kHz, les principes de l'expansion se retrouvent ici mais avec une amplitude réduite, les écarts entre la réponse avec et sans réducteur de bruit Dolby sont de moins de 1 dB, un écart tout à fait acceptable.

Ici, le réglage automatique du magnétophone a été effectué sans le réducteur de bruit, nous avons essayé d'améliorer la linéarité en effectuant ce réglage avec le réducteur de bruit en circuit, le résultat est moins bon que celui que nous montrons ici.

Autre expérience, celle pratiquée sur la cassette Sony Metal ES cru 1988. Cette cassette se caractérise par une courbe de réponse en fréquence remontant de façon importante dans l'aigu (courbe 6). Le magnétophone qui nous a permis d'effectuer le test, le Revox B215 a été réglé sur une référence TDK MA-R, nous avons enregistré la réponse en fréquence aux trois niveaux – 5,



Courbe 5. – *Courbes de réponse du magnétophone avec la cassette That's EX, magnétophone réglé sur la cassette en question.*

– 15 et – 25 dB. Comme la sensibilité de la cassette est pratiquement la même, à 400 Hz, que celle de la référence, on voit que les courbes, avec réducteur de bruit sont très proches des courbes relevées sans réducteur de bruit. Aux fréquences les plus hautes, lorsque l'écart devient important, nous avons une dispersion des courbes.

Dans la dernière série de courbes de réponse en fréquence (courbe 7), nous avons mis en service l'alignement automatique du magnétophone qui n'a pas changé la sensibilité de la bande mais a joué sur la correction de l'aigu et, peut être aussi, sur la prémagnétisation. Ça, le magnétophone ne peut pas le dire ! Cette fois, la remontée de l'extrême aigu a disparu et lorsque les réducteurs de bruit sont en service, les courbes de réponse en fréquence ne changent pratiquement pas...

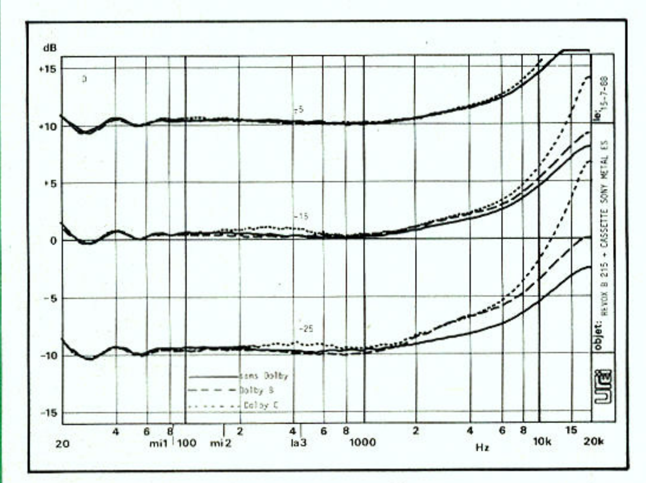
Comme beaucoup de cassettes modernes ont tendance à bénéficier d'une haute sensibilité dans l'aigu, il est pratiquement indispensable d'assurer une correction, ce qu'un laboratoire moyennement équipé, mais disposant d'un personnel compétent, peut mener à bien si, bien sûr, le magnétophone est prévu pour cela. Un moyen simple d'atténuer l'aigu est d'augmenter le niveau de la prémagnétisation, une commande que certains fabricants de magnétophones mettent en place directement en façade. Le mode d'emploi précise le point de réglage en fonction de la bande magnétique utilisée. En cas d'absence de la correspondance, vous pourrez très bien pratiquer vous même des essais en comparant, par exemple, le son enregistré à celui d'origine, ou encore, en enregistrant le souffle de la modulation de fréquence que l'on peut obtenir, dans le cas de la présence excessive de stations radio locales, en débranchant l'antenne, tout simplement.

CONCLUSIONS

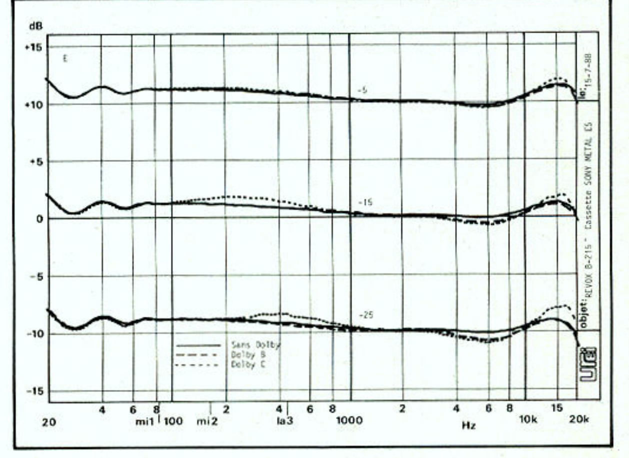
Les cassettes ont tendance, comme vous le verrez dans le test, à faire remonter un peu l'aigu. Les fabricants utilisent des matériaux magnétiques divers pas toujours conformes aux normes en vigueur. Il est donc utile de pouvoir pratiquer un réglage sur le magnétophone à cassette, ce réglage sera fonction de la cassette la plus utilisée. A noter : on n'intervient que pour l'enregistrement, ainsi, toutes les cassettes enregistrées ailleurs resteront compatibles avec le magnétophone. Bien sûr, l'idéal reste le magnétophone à réglage automatique mais il reste le haut de gamme... Dommage !

E. LEMERY





Courbe 6. – Courbes de réponse en fréquence, cassette Sony Métal ES ; le magnétophone est réglé sur une cassette TDK MA-R.



Courbe 7. – Courbes de réponse en fréquence, cassette Sony Métal ES ; le magnétophone est réglé ici sur la cassette testée.